www.radio.ru

4•2013

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

Передатчик первого ИСЗ

ТРУДЫ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «РОССИЙСКАЯ КОРПОРАЦИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ» (ОАО «РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»)

ОТЧЕТ
О РАЗРАБОТКЕ БОРТОВОЙ РАДИОСТАНЦИИ ПЕРВОГО СОВЕТСКОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ
/прибор Д-200/
Репринтное издание

- Блок управления микродрелью
- Управление орошением теплицы
- Реле-регулятор с термокомпенсацией
- Светодиодные лампы аварийного освещения

...и ещё 24 конструкции



4
2013

ISSN-0033-765X

Байконур вызывает радиолюбителей

Сергей АРТЁМОВ (R3DX), г. Москва

Если бы мне кто-нибудь из сослуживцев 25 лет назад сказал, что я сюда ещё вернусь, и не один раз, я бы, наверное, не был в восторге от этой идеи. Уж очень мрачным мне казалось тогда это место, куда меня привезли не по своей воле. На Байконуре я проходил срочную службу в рядах Советской Армии.

Но когда в апреле 2011 г. мне и моим друзьям Сергею Хотынскому (R3FM) и Дмитрию Косареву (RL3FL) предложили поехать на Байконур, я, не раздумывая, согласился. Уж очень захотелось снова побывать в тех местах, а тем более поработать оттуда в эфире. Это была радиоэкспедиция, посвящённая 50-летию полёта первого человека в космос.

(см. статью на с. 57)



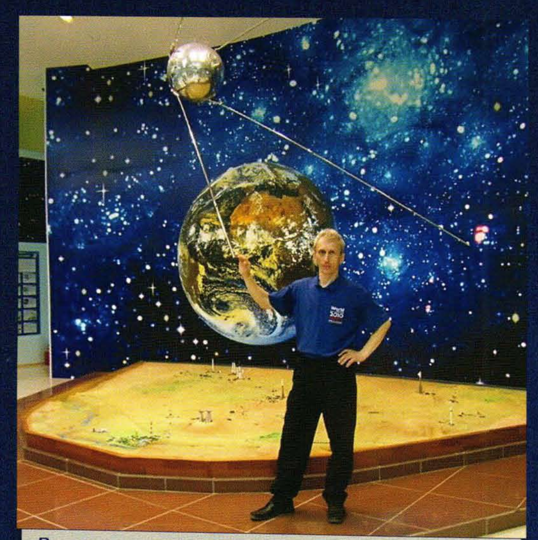
Внимание! Вы въезжаете на территорию космодрома!



Наша антенна RR-33 на фоне той самой стартовой площадки № 1.



В эфире R55SAT! Связи проводит руководитель экспедиции Михаил Купин (R3AS).



В местном музее выставлена точная копия первого искусственного спутника Земли.

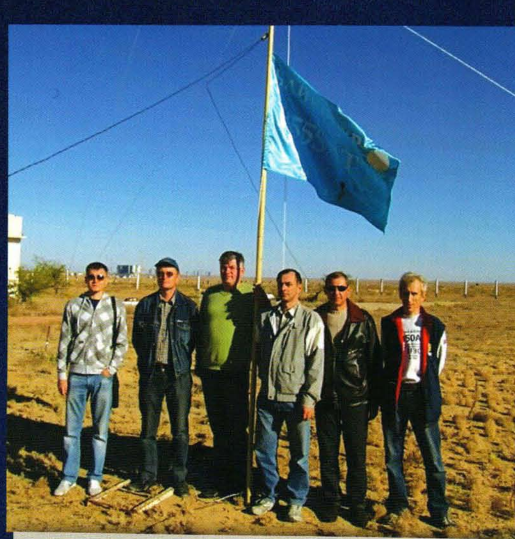


Фото на память (слева—направо): представитель космодрома, Александр Долинин (RA3VMC), Михаил Купин (R3AS), Игорь Губа (UN7SW), Игорь Свирилин (UN7SB), Сергей Артёмов (R3DX).

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Передатчик первого ИСЗ (см. статью на с. 55).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА ТРАНЗИСТОРАХ
РАЗРЯДНО-ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ
РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ
АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНТЕННЫЙ КВ ТЮНЕР

Тираж журнала «Радио» № 3 сдан для рассылки подписчикам 05.03.2013 г.



4•2013
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ
Обложка: В. М. МУСИЯКА
Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 19.03.2013 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 13-03-00247.

2013 International CES

Выстав

Всевозможные коммуникаторы, гибриды бытовой техники с компьютерами, интеллектуальные автомобили и беспилотные вертолёты-телевещатели — всё это было в Лас-Вегасе на CES 2013. Но, пожалуй, самая первая потребность многих современников — телевизор.

ТВ-тренды

Главное место на CES 2013 было отведено телевидению будущего (только фирма Panasonic показала 30 моделей плазменных панелей). Оно будет трёхмерным, интерактивным и максимально адаптируемым к потребностям пользователя. Ещё совсем недавно для "классических" производителей телевизоров лейтмотивом были 3D-технологии, позже — возможность работы с Интернетом. Сейчас главное — поддержка уже знакомого нашим читателям по другим публикациям перспективного "сверхчёткого" формата 4K или Ultra HD (**рис. 8**), предлагающего вдвое более высокое разрешение в сравнении с Full HD (на экране UHD-телевизора помещается, соответственно, в четыре раза больше пикселов, чем на экране телевизора с разрешением Full HD — 3840×2160 против 1920×1080). Правда, как и в случае с Full HD несколько лет



Рис. 8

назад, у 4K сейчас те же проблемы — катастрофическая нехватка контента. При том, что бóльшая часть телевизоров 4K, представленных на CES 2013, пойдёт в продажу в течение этого года, голливудские компании пока не торопятся начинать продажи записей в 4K-разрешении. К появлению UHD-телевизоров не готова и инфраструктура, прежде всего, телевидение, интернет-сервисы и даже широкополосные сети. Фильм в разрешении 4K "весит" несколько терабайт, ну а в iTunes и американском Netflix фильмы в лучшем случае распространяются в разрешении 1080p.

Для улучшения чёткости изображения надо придумать нечто такое, чтобы заставить покупателей чаще менять свой (как правило, отлично работающий) телевизор. В роли "завлекалочки" в своё время уже выступали HD-разрешение, Full HD, 3D, Smart TV. Теперь ТВ индустрия нашла себе новое развлечение. С другой стороны, рост разрешения телевизоров представляет собой классический образец действия закона убывающей отдачи. Если переход от стандартного разрешения к HD 720p был гигантским качественным скачком, то уже переход от 720p к Ful lHD в большинстве случаев малозаметен, а разницу между Full HD и 4K при нормальном расстоянии между глазом и экраном вообще не видно. Быть может, в 2013 г. 4K-телевизоры будут ещё недосягаемы для массового рынка, но между производителями наблюдается значительная конкуренция, и цены на 4K уже в следующем году покатятся вниз. Стоит напомнить, что 15 лет назад большая плазменная панель Fujitsu стоила 15 тыс. долл. США, а сегодня аналогичный товар можно приобрести за 15 тыс. руб.

Основные производители представили 4K-новинки. Свой 85-дюймовый телевизор продемонстрировал Samsung, что позволило всего на один дюйм оторваться от LG, Toshiba и Sony и громко заявить о Biggest UHD TV. А ещё Samsung

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2013, № 3

...ка Consumer Electronics Show 2013

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

пообещал в течение года показать телевизор на 110 дюймов. Правда, такой UHD ТВ приёмник показала компания Westinghouse, который обязательно запомнится не экраном, а ценой в 300 000 долл. США. Поставщики 4K признают, что пока их продукты по цене "подобны Ferrari в автомобильном мире" (20...25 тыс. долл. США, что превышает цену не самого плохого авто). Зато их телевизоры — это уже целые центры домашних развлечений, где сервисы Facebook, Netflix, Skype и другие есть в наличии, равно как и возможность установки дополнительных программ. Однако, несмотря на все ухищрения производителей, потребители всё-таки не обновляют телевизоры так часто, как смартфоны или планшеты, да и 4K-телевизоры в оригинале рассчитаны под матрицы очень большой диагонали — 80 дюймов и более, а для того, чтобы разместить почти двухметровый телевизор, потребителю необходима комната, которая в типовой застройке встречается редко.

Samsung продолжает развивать тему сверхкачественного изображения. Был показан OLED-телевизор дугообразной формы, созданный для передачи более яркого, динамичного и максимально реалистичного изображения, построенный по технологии органических кристаллов (**рис. 9**). Его экран практически не имеет инерционности и значительно более яркий и контрастный, чем у его жидкокристаллических собратьев. Однако, несмотря на заявления производителя, что это почти готовый продукт, в продаже такие телевизоры появятся ещё не скоро. Пока слишком низок выход годных изделий, из-за чего приходится откладывать начало серийного производства уже второй год подряд.

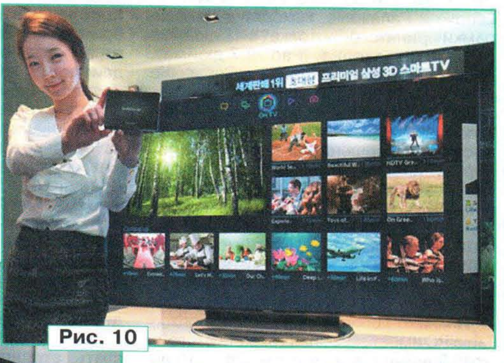


Рис. 10

Рис. 9

Телевизорами теперь можно управлять со смартфона — для этого производители предлагают отдельное приложение. Однако в целом, как отмечают эксперты, "бесконечно качественная картинка", увы, означает сегодня лишь то, что та бессмыслица и пошлость, что заполнила мировую медиасферу, будет ещё ярче, контрастнее и насыщеннее, но бессмыслицей быть не перестанет. На этом фоне появление новой технологии под названием Smart TV, развиваемой Samsung и LG, выглядит более многообещающей. Суть её в том, что телевизоры перестают быть простыми приёмниками телесигнала. В будущем они должны стать большими планшетными ПК с подключением к интернет-сервисам ТВ программ. На экране телевизора можно будет выбрать любую из колоссального количества передач (вдруг отыщется что-то со смыслом) и запустить её в любое удобное время. Тем самым телевизионный Smart-канал приобретёт облик пополняемого хранилища видеопродуктов — по сути, этакое видеооблако. А решение — смотреть или не смотреть их будет принимать только отдельный потребитель данной информации.

Рис. 11

В целом Smart TV обещает изменить саму концепцию телевидения. Трансформируются и сами передачи. Борьба за зрителя в интернет-пространстве должна переместить акцент из области визуального контента в интеллектуальное поле. Передачи Smart TV по примеру соцсетей должны брать не только яркостью и мельканием картинки, но и интеллектуальным содержанием. В частности, телевизор Samsung S9 Smart TV (**рис. 10**) — один из адептов нового телевидения. Этот аппарат имеет четырёхъядерный процессор и сменный блок электроники для быстрого апгрейда. "Умной" панелью можно управлять голосом, записывать часть контента и даже советовать, что посмотреть новенького на просторах интернет-каналов. Во время выставки Smart TV Alliance объявил о присоединении к своим учредителям в лице LG Electronics, TP Vision, Toshiba, YuMe, Obigo и Qualcomm пяти новых поставщиков — Panasonic, ABOX42, TechniSat, IBM и Specific Media, что существенно расширяет систему Smart TV.

Компания LG представила новые телевизоры семейства CINEMA 3D Smart TV (**рис. 11**), в которых используется технология Film Patterned Retarder (FPR), обеспечивающая превосходный просмотр трёхмерного контента с помощью лёгких очков, обеспечивающих самые комфортные условия просмотра без мерцания и перекрёстных помех, присущих активным очкам затворного типа. Демонстрировались разнообразные телевизоры с различными диагоналями, включая 84-дюймовый телевизор с Ultra HD и 55-дюймовый с OLED-экраном. Система управления LG Smart Control состоит из расширенного интерфейса Smart Home и усовершенствованного пульта дистанционного управления Magic Remote, обеспечивающего распознавание жестов и речи. Система Smart Share помогает транслировать или передавать контент с интеллектуальных устройств на телевизоры LG Smart TV различными способами, включая использование WiDi и Miracast. В телевизорах 2013 г. будет реализована функция передачи данных Tag On, с помощью которой можно непосредст-



венно соединять два устройства в целях быстрого обмена информацией. Чтобы использовать Tag On, пользователь просто подносит смартфон или другое устройство с поддержкой технологии NFC к наклейке NFC на телевизоре CINEMA 3D Smart TV. В телевизорах 2013 г. также поддерживается "облачное" хранилище LG Cloud.

Компания Cisco анонсировала Videoscape Unity — новую расширенную платформу для доставки видеоуслуг, которая позволит операторам и медийным компаниям поддерживать новые интуитивные синхронизированные многоэкранные пользовательские видеосервисы.

Очки-компьютер

На CES 2013 в футуристических очках-компьютерах Google Glass, особенностью которых является вывод графической информации на дисплей, расположенный непосредственно перед правым глазом пользователя, был замечен один из руководителей проекта Расс Мирров. А недавно другой руководитель Google, Сергей Брин, был замечен в них в нью-йоркском метро (!). В будущем очки Google Glass будут выполнять те задачи, для которых сейчас используется смартфон: отправка голосовых сообщений, фото- и видеосъёмка, интернет-серфинг, навигация, отправка файлов друзьям и др. В устройство планируют встроить микрофон, динамическую головку, видеокамеру, проектор и сенсорные датчики. Управление — с помощью голоса или через прикосновение к небольшой панели, находящейся на правой дужке. Дисплей устройства, осуществляющий функцию вывода информации, находится чуть выше уровня правого глаза пользователя. Пока же устройство можно использовать просто как носимую видеокамеру. В общем, своеобразный "привет от Терминатора".

Рис. 12

Ещё одна американская компания Vuzix предложила свой вариант интеллектуальных компьютерных очков, выступающих компаньонами к смартфону Vuzix M100 (**рис. 12**), работающему под началом специализированной версии Android 4.0 Ice Cream Sandwich и одноядерного 1-ГГц процессора TI OMAP4430, связанных со смартфоном с помощью Bluetooth или Wi-Fi, помогая реализовывать функции дополненной реальности. Картинка формата 428×240 проецируется в один глаз, левый или правый: можно увидеть равно как экран смартфона, так и рабочие поля запущенных на самих очках приложений. Проецируемое изображение подобно тому, как если бы держать 4-дюймовый экран смартфона на расстоянии в 30...35 см от лица. Управление осуществляется в том числе голосом и жестами.

Большие планшеты

"Просто планшеты" ныне обычное дело. Но вот дисплеи планшетов, которые показали на CES 2013 компании Lenovo и Panasonic, выходят далеко за рамки принятого "потолка" в 12 дюймов (диагональ экрана iPad 9,7 дюйма). Безымянное пока устройство Panasonic имеет 20-дюймовый экран с разрешением UHD и работает под управлением Windows 8. Panasonic, оправдывая сверхвысокое разрешение экрана, позиционирует планшет как устройство для фотографов, дизайнеров и архитекторов. Масса в 2,5 кг позволяет зачислить аппарат в категорию "подъёмных" — столько же весят 13...17-дюймовые ноутбуки. Правда, продолжительность работы от аккумулятора составляет лишь 2 ч.

Планшет Lenovo — IdeaCentre Horizon Table PC имеет диагональ экрана 27 дюймов. Данные о массе разнятся — то ли 6,8 кг, то ли 7,7 кг. Зато ясно одно — на носимый он не "тянет", но как домашний аппарат, способный распознавать множество прикосновений одновременно, вполне годится для настольных игр (на CES 2013 с его помощью играли в "Монополию").

Рис. 13

Назначение подобных гигапланшетов сами производители описывают как "развлекательно-творческое" — на их экранах можно рисовать пером, а инженеры Lenovo разработали электронные игральные кости. В общем, ждите казино...

Столы будущего

Говорят, что столы будущего будут представлять собой сенсорные экраны с возможностью командной работы. Компания 3M Touch Systems представила 84-дюймовый Projected Capacitive Touch Display с разрешением 4K (**рис. 13**). Тестовый образец был откалиброван для поддержки 40 одновременных касаний (можно увеличить до 60). Предназначен он для музеев (в Чикаго, говорят, уже такой есть), аэропортов и других публичных мест.

Вырастающие кнопки

Вы уже привыкли к сенсорным экранам? А вот дисплей компании Tactus необычен тем, что на нём во время вызова телефонной или QWERTY-клавиатуры появляются физические кнопки (!). Как это сделано? При активации клавиатуры по микроканалам в дисплее подаётся жидкость, под давлением которой на экране начинают выступать рельефные элементы.

Прогибаясь перед клиентом

Специалисты Intel, Paper Logic и Королевского университета Великобритании представили прототип гибкого планшетного компьютера, взаимодействие с которым происходит равно как через сенсорный экран, так и изгибанием краёв последнего. PaperTab оборудован 10,7-дюймовым чёрно-белым дисплеем, который в будущем должен уступить место цветному экрану. Планшет выступает тонкой и лёгкой альтернативой относительно громоздким современным устройствам этого класса. Идея заключена в повсеместном использовании гибкой пластмассы, в том числе и в аккумуляторе.

В режиме чтения электронных книг достаточно немного согнуть левый или правый угол PaperTab, чтобы пролистать страницы. Предложена также интересная модель взаимодействия друг с другом — к примеру, список приложений выводится на одном PaperTab, а сами программы запускаются на втором. Если одним PaperTab с фотографией на экране коснуться другого планшета с запущенным приложением электронной почты, на последнем сформируется для отправки новое письмо с вложенной искомой картинкой. Планшеты можно объединять для демонстрации широкоэкранных изображений. Вообще, здесь преследуется идея того, что каждый PaperTab выступает фактически отдельным листом "электронной бумаги" — и работать с ними нужно по аналогии с настоящими страницами.

Холодильник на Android

В 2013 г. производители бытовой техники изобрели оригинальный способ обратить на себя внимание: нужно взять планшет на Android и приклеить его к передней панели того, что вы продвигаете. У холодильника Samsung планшет, размещённый на дверце, показывает погоду, фотографии и видеоролики и позволяет работать с блокнотом Evernote — в нём можно составлять список покупок. На планшет в дверце духовки Dacor можно загрузить из Google Play игру и играть в неё, пока готовится еда. На этот планшет предустановлены кулинарные программы, с него же осуществ-


Рис. 14

ляется управление духовкой. Пультом управления, однако, может выступать и смартфон. Когда всё готово, через Wi-Fi на телефон приходит уведомление. Предвосхищая возможные мысли читателя, добавим, что унитаз, вернее, детский горшок, больше похожий на трёхколёсный велосипед с дисплеем, на выставке тоже был (**рис. 14**).

Энергокартриджи

Одной из самых необычных новинок CES стала система Nektar (**рис. 15**), разработанная компанией Liliputian Systems. Эта система — не что иное, как "розетка в кармане", т. е. портативный источник питания, единственный на сегодня продукт, по-настоящему решающий проблемы подзарядки современных мобильных устройств, — проблема, которая становится всё острее. Nektar работает на картриджах, наполненных бутаном, и от каждого из них можно зарядить смартфон 16—20 раз. Для более мелких гаджетов энергии может хватить для зарядки аккумуляторов в течение нескольких месяцев. Nektar — плод сотрудничества нескольких компаний. Электронная начинка изготовлена при финансовой поддержке и на мощностях Intel, а в число инвесторов входит "Роснано".

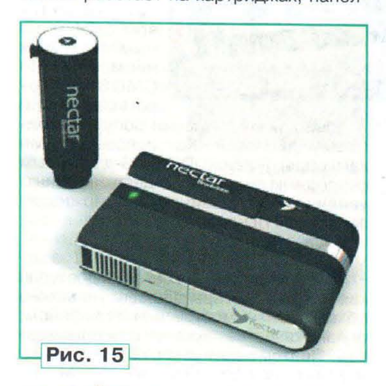


Рис. 15

Смартфоны

Смартфоном теперь удивить трудно, поэтому на CES 2013 основные производители, не сговариваясь, показали аппараты, попадающие в номинацию "самый": Alcatel One Touch Idol Ultra — самый тонкий (6,45 мм), Alcatel One Touch Idol — самый лёгкий (110 г), Sony Xperia Z — самый большой "водостойкий", Huawei Ascend Mate — просто самый большой. Кстати, оказывается правами на бренд "Alcatel" обладает ныне китайская компания TCL.

Разработчиком "наполовину смартфона, наполовину букридера" является российская компания Yota Devices (в конце 2011 г. выделилась из компании "Скартел"). YotaPhone обладает вполне стандартными для современных "трубок" характеристиками: работает на чипсете Qualcomm Snapdragon S4, управляется операционной системой Android 4.1 Jelly Bean, поддерживает стандарты GSM, 3G и LTE, имеет две камеры, 2 Гбайт оперативной и 32 Гбайт встроенной памяти. В отличие от всех имеющихся на рынке смартфонов, YotaPhone оборудован не одним, а сразу двумя 4,3-дюймовыми экранами. Первый — основной, цветной, сенсорный. Второй — дополнительный, чёрно-белый, выполненный по технологии e-ink (электронные чернила).

Компания ZTE анонсировала новую модель Android-смартфона — Grand S. В компании утверждают, что она является самой тонкой (6,9 мм) среди устройств с 5-дюймовым дисплеем (дисплей Alcatel One Touch Idol Ultra — 4,7 дюйма). Аппарат оснащён четырёхъядерным процессором Qualcomm Snapdragon S4 Pro (1,7 ГГц) и поддерживает технологию LTE. ОС — Android 4.1.2 (Jelly Bean). Разрешение экрана — Full HD (1920×1080), разрешающая способность — 440 ppi. Основная камера — 13 Мп (распознавание лиц, стабилизация, съёмка панорам), фронтальная — 2 Мп. Обе камеры поддерживают Full HD. Объём ОЗУ — 2 Гбайт, встроенной памяти — 16 Гбайт. Ёмкость аккумулятора — 1780 мА·ч.

Мобильное подразделение Sony, окончательно избавившееся от Ericsson в названии, продемонстрировало два флагманских смартфона Xperia Z и Xperia ZL. С технической точки зрения они очень похожи друг на друга. В обоих случаях мы имеем дело с аппаратами, снабжёнными 5-дюймовыми экранами, поддерживающими разрешение 1920×1080. Технология экрана — TFT Reality Display, причём изображение дополнительно улучшается с помощью фирменной технологии Mobile Bravia Engine 2. Плотность пикселов достигает 443 ppi. Отметим, что Xperia Z является первым смартфоном японской компании с четырёхъядерным процессором Qualcomm Snapdragon S4 (частота 1,5 ГГц). Объём оперативной памяти — 2 Гбайт, а довершает внушительные возможности великолепная камера 13 Мп на базе нового фирменного сенсора Exmor RS, позволяющего снимать видео с эффектом HDR. Немаловажно и то, что Xperia Z является влаго- и пылезащищённым аппаратом. Смартфон Xperia ZL этого преимущества лишён, в чём, по сути, и заключается главное различие между моделями, если не считать более традиционного корпуса у ZL по сравнению с полностью стеклянным Xperia Z.

Мощный смартфон LG Optimus G (**рис. 16**), удостоенный награды CES 2013 за инновации, стал результатом широкого сотрудничества между внешними и внутренними партнёрами. Он оснащён четырёхъядерным процессором Qualcomm Snapdragon S4 Pro 1,5 ГГц и 4,7-дюймовым дисплеем True HD IPS Plus с технологией Zerogap Touch, разработанным компаниями LG Display и LG Innotek, который создаёт яркое и чёткое изображение. Операторы AT&T и Sprint уже продают LG Optimus G с долговечным аккумулятором, спроектированным компанией LG Chem в расчёте на продолжительную непрерывную работу.

Компания Samsung Electronics представила смартфон GALAXY S II Plus, работающий на ОС Android 4.1.2, обеспечивающей более быструю и плавную навигацию по интерактивным экранам операционной системы, а также интуитивные решения в интерфейсе системы, как, например, мультифункциональная панель уведомлений. Основа смартфона — двухъядерный процессор 1,2 ГГц, благодаря чему GALAXY S II Plus отличается высокой производительностью, развитой многозадачностью и впечатляющими графическими возможностями. Функция Direct Call автоматически начнёт набирать номер абонента. Если пользователь решил вместо текстового сообщения позвонить ему, достаточно просто поднести GALAXY S II Plus к уху. Функция Smart Stay с помощью фронтальной камеры телефона фиксирует движение глаз и поддерживает подсветку экрана включённой до тех пор, пока пользователь смотрит на экран. Функция оповещения Smart Alert предупреждает о пропущенных звонках или сообщениях, как только пользователь берёт телефон в руку. Функция Popup Video позволяет проигрывать различный видеоконтент в отдельном настраиваемом окне во время работы с другими приложениями. Например, функция позволяет просматривать видео во время работы с электронной почтой или веб-серфинга. Технология S Voice позволит пользователям управлять различными функциями и делать поисковые запросы, используя голосовые команды, а функция Voice Unlock обеспечит безопасность смартфона путём голосовой разблокировки. 4,3-дюймовый экран, выполненный по технологии Super AMOLED Plus, даёт высокое качество изображения, полученного со встроенной 8 Мп камеры. Основная камера отличается нулевой задержкой съёмки, благодаря чему пользователи смогут с лёгкостью запечатлеть даже быстро движущиеся объекты. Инновационная функция интеллектуального определения лиц Buddy Photo Share позволит мгновенно поде-



Рис. 16

литься сделанным снимком с запечатлёнными на нём друзьями. Такие дополнительные возможности, как Group Facetag и Face Zoom, позволит сделать съёмку на S II Plus более интерактивной и удобной.

Компания Lenovo представила свой первый коммуникатор K900 на платформе Clover Trail+ от Intel (которая, фактически, представляет собой "разогнанный" до 2 ГГц Atom Z2580). Экран — 5,5-дюймовая FullHD IPS панель, которая защищена стеклом Gorilla Glass 2. Камера — 13 Мп с супершироким углом обзора 2 Гбайт оперативной и 16 Гбайт внутренней памяти, с возможностью расширения последней за счёт карт памяти microSD. Как и большинство других смартфонов Lenovo, в K900 для управления используются три сенсорные клавиши внизу экрана. Толщина — 6,9 мм, масса — 162 г.

Ну а Huawei Ascend Mate с 6,1-дюймовым дисплеем по праву носит звание самого большого смартфона в мире (**рис. 17**). Правда, его IPS+-дисплей имеет разрешение всего лишь 1280×720, что несколько отступает от наметившейся моды на экраны 1080×1920. Новинка работает под управлением четырёхъядерного 1,5 ГГц процессора K3V2 и мобильной операционной системы Android Jelly Bean с фирменной оболочкой Emotion, приспособленной для управления одной рукой. Смартфон снабжён оперативной памятью объёмом 2 Гбайт, тыловой 8 Мп и фронтальной 1 Мп камерами и флеш-накопителем на 32 Гбайт. Его аккумулятор ёмкостью 4050 мА·ч, будучи самым крупным среди смартфонов, обеспечивает просмотр видео в течение 10 ч либо полных два дня обычного использования на одной зарядке. Толщина корпуса — 9,9 мм, масса — 198 г. Среди "изюминок" — работа с экраном руками в перчатках и запись стереозвука.

Фотокамеры

Казалось бы, здесь трудно чем-то удивить, потому что этот сегмент теперь тоже сплошь соседствует с термином Smart. В частности, линейка интеллектуальных камер от Samsung обозначила одну из главных тенденций развития рынка фототехники — возможность беспроводного подключения к Интернету и другим устройствам. Именно поэтому все шесть новинок производителя, представленных в рамках ежегодной выставки CES 2013, оборудованы модулем беспроводной связи Wi-Fi, позволяющим "на ходу" делиться своими снимками с друзьями и близкими.

Smart-камеры поддерживают загрузку фотографий в социальные сети, фотохостинги и облачные сервисы, отправку отснятого материала по e-mail, а также создание резервных копий информации на компьютере. В свою очередь, Smart Mode и Motion Photo обеспечивают неизменно высокое качество изображения, а приложение Samsung Smart Camera для смартфонов выполняет три основные функции: использование экрана мобильного устройства в качестве беспроводного видоискателя (Remote Viewfinder), выборочное (MobileLink) и автоматическое (AutoShare) сохранение снимков в памяти "умного" телефона.

Компания Olympus представила три линейки защищённых фотокамер: Stylus Tough — TG-2, TG-830 и TG-630. Стильные модели в металлическом корпусе способны работать под водой и, несмотря на компактные размеры, гарантируют высокое качество снимков при любых погодных условиях. Флагманская модель Olympus TG-2 оснащена 12 Мп CMOS-матрицей с чувствительностью 100...6400 единиц ISO, быстрой системой обработки изображения TruePic VI и четырёхкратным светосильным объективом с фокусным расстоянием 25...100 мм и диафрагмой f/2,0...f/4,9. Впервые для камеры такого формата доступен режим Microscopic Macro, позволяющий снимать мелкие объекты на расстоянии от 1 см с возможностью оптического и цифрового увеличения. Двойная стабилизация обеспечивает резкие снимки даже в условиях недостаточной освещённости, а Multi-Motion Movie IS компенсирует дрожание рук при записи Full HD-видео. Скорость съёмки при максимальном разрешении — пять кадров в секунду, а при его понижении до 3 Мп — целых шестьдесят. Ксеноновая вспышка новинки дополнена светодиодной подсветкой, 3-дюймовый OLED-дисплей отличается высокой яркостью, кроме того, поддерживаются подключение к большому экрану телевизора по HDMI и беспроводные карты памяти. Благодаря наличию GPS-приёмника реализована функция геотеггинга, а встроенный компас предназначен для ориентирования на местности. В камере предлагается возможность работы на морозе до −10 °C, есть защита от влаги на глубине до 15 м под водой и устойчивость к падениям с высоты до 2,1 м. При использовании чехла Olympus PT-053 новинка может погружаться на глубину до 45 м, а для создания интересных сюжетов можно воспользоваться телеконвертером или объективом "рыбий глаз" (аксессуары продаются отдельно). Размеры устройства — 29,1×66,5×111,5 мм, масса — 230 г.


Рис. 18

Рис. 17

Компания Nikon объявила о скором выпуске двух новых объективов: сверхширокоугольного — 1 NIKKOR VR 6.7-13mm f/3.5-5.6 и 1 NIKKOR VR 10-100mm f/4.0-5.6 с мощным десятикратным увеличением, предназначенных для компактных фотокамер со сменным объективом Nikon 1. В обоих объективах используется система подавления вибраций Nikon, корректирующая смазывание изображения, чтобы фотографии были максимально чёткими, а в видеороликах отсутствовало дрожание.

То, что Polaroid собиралась представить камеру со сменной оптикой на ОС Android, для посетителей CES 2013 уже не новость. Однако нельзя не отметить оригинальность подхода компании — вместо традиционной беззеркальной системы в анонсированных новинках применяется модуль "объектив-матрица". В Polaroid iM1836 сочетаются преимущества качественной оптики и широких возможностей мобильной платформы Android 4.1 Jelly Bean. Есть слот для micro-SD и Wi-Fi. Сделанные фотографии можно тут же обработать в графическом редакторе на 3,5-дюймовом сенсорном экране и мгновенно делиться ими в социальных сетях. Polaroid iM1836 поддерживает запись Full HD-видео, функцию оптимизации экспозиции при портретной съёмке и подключение к совместимым устройствам по HDMI. Polaroid iS2433 оборудован несменным объективом с 24-кратным увеличением, 16,1 Мп CMOS-сенсором с обратной подсветкой от компании Sony и 3-дюймовым дисплеем. Как и новый 16 Мп камкордер Polaroid iD975 с 3-дюймовым сенсорным экраном и десятикратным увеличением, новинка поддерживает запись Full HD-видео.

Плейер для аудиофилов

Мобильная музыка сегодня доступна как никогда, плееры дёшевы, но можно обходиться и мобильным телефоном, однако качество звука — сами понимаете... Поэтому компания HiFiMAN представила на CES 2013 плеер HM-901 (**рис. 18**), разработанный специально для тех, кто предъявляет повышенные требования к "мобильному звуку" (за 999 долл. США однако!). Впрочем, искусство требует жертв. Музыка сохраняется на SD-картах, поддерживаются самые любимые аудиофилами форматы — Flac и Apple Lossless (до 24 бит и частотой сэмплирования до 192 кГц). Впрочем, для "неизбранных" MP3 тоже поддерживается. В комплекте идут высококачественные головные телефоны.

Разумеется, это далеко не всё, что было на CES 2013, и откровенно жаль, что вас там не было.

*По материалам **CNews, OSP, PCNews, MobileDevice, CyberSecurity, PCWeek, Сотовик**.*

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

Спутниковый ресивер DRE-4000. Устройство и ремонт

В. ФЁДОРОВ, г. Липецк

Цифровой спутниковый ресивер DRE-4000 был первым и остался в списке рекомендуемых устройств российской компании НСК ("Национальная спутниковая компания") для приёма распространяемого ею пакета программ "Триколор ТВ-Центр". Производителем ресивера была китайская фирма Digi Raum Electronics в Гонконге. Хотя его уже не выпускают с 2007 г., в России и странах СНГ имеется большой парк таких аппаратов (несколько сотен тысяч), и компания НСК обеспечивает их программную поддержку. Публикуем описание ресивера, диагностики неисправностей и методов их устранения.

Ресивер DRE-4000 (его внешний вид показан в [1]) принимает спутниковые телевизионные (ТВ) и радиовещательные (РВ) программы, передаваемые в цифровом стандарте DVB-S (Digital video broadcasting — satellite). Входные частоты сигнала ресивера, приходящего с внешнего конвертера, могут быть в интервале 950...2150 МГц. Приём возможен по системам MCPC (Multi channel per carrier — много программ на одной несущей) и SCPC (Single carrier per channel — одна программа на одной несущей).

Кроме программ, ресивер принимает и декодирует телетекст и субтитры. Он может сохранять настройки до 4000 каналов. Для управления применены меню экранной графики OSD (On screen display) и недельной русифицированной навигации EPG (Electronically programs guide). Коммутация внешних устройств, обеспечивающих поворот антенн и настройку конвертеров, происходит в соответствии с протоколами DiSEqC 1.0 — 1.2.

Принимаемые сигналы программ поступают на выходы S-VIDEO (HOSIDEN) и SCART. Для обновления программного обеспечения (ПО) ресивера используется последовательный интерфейс RS-232.

Потребляемая ресивером мощность от сети переменного напряжения 190...250 В не превышает 25 Вт. Размеры — 260×50×180 мм. Масса — 1,3 кг.

Кроме открытых (некодированных) FTA (Free To Air) каналов, ресивер позволяет при использовании дескремблера смотреть программы, кодированные в системах Z-CRYPT (DRE-CRYPT 1) и BISS. Это обеспечивает приём пакета программ "Триколор ТВ", передаваемых со спутников Eutelsat W4 и W7 (36° в. д.). Систему BISS широко используют государственные спутниковые вещатели. Следовательно, сфера применения ресивера значительно шире.

У ресивера имеется CI интерфейс (Common Interface — интерфейс общего назначения) для установки CAM-модулей (Condition Access Module — модуль условного доступа). Он позволяет использовать ресивер для приёма программ, кодированных в других системах криптографии при наличии соответствующего CAM-модуля (VIACCESS, IRDETO 2, CONAX и др.).

NIM-модуль BS2F7VZ0194/A

РЧ преобразователь, селектор каналов IX2410VA (IX2476VA)

I

Q

QPSK демодулятор STV0299B

950...2150 МГц

Транспортный поток MPEG-2

Буферный переключатель 5×74LVC244A, 74LVC245

Демультиплексор TS, декодер MPEG-2 STi5518BQC

CI интерфейс

RS-232

Преобразователь RS-232

Выход S-PDIF

Выход „ВИДЕО"

Выход „ЗВУК"

Буферные усилители

Звуковой ЦАП HT82V731

Рис. 1

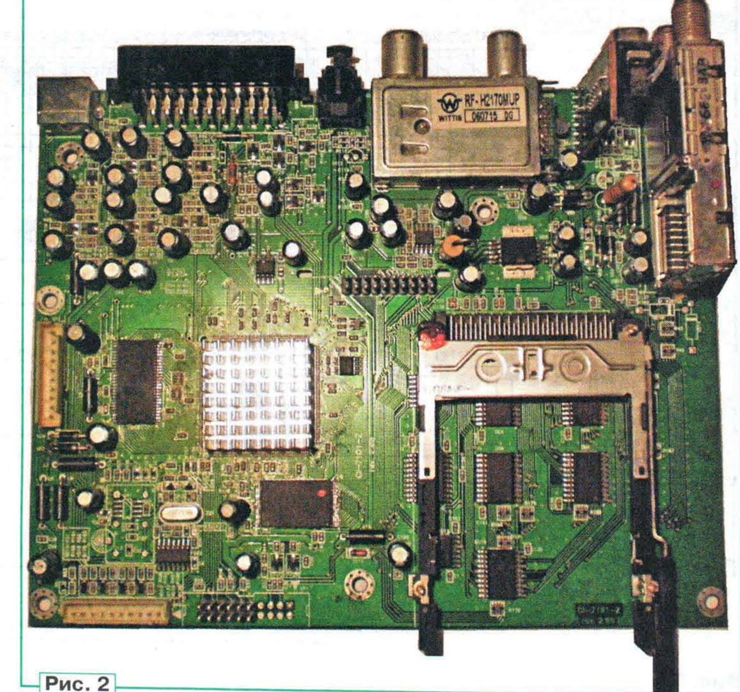


Рис. 2

Структурная схема ресивера изображена на **рис. 1**. Сигнал от понижающего частоту конвертера поступает на NIM-модуль (Network Interface Module) BS2F7VZ0194/A фирмы Sharp. Модули BS2F7VZ0194 и BS2F7VZ0194A отличаются РЧ преобразователями-селекторами каналов. В первом применена микросхема IX2410VA, во втором — IX2476VA. Они обеспечивают настройку ресивера на несущую частоту требуемого канала и преобразуют входной сигнал, выделяя из него I и Q составляющие.

Сигналы I и Q приходят на QPSK демодулятор STV0299B фирмы ST Microelectronics, который их демодулирует при скоростях потока 2...45 Мбит/с. Коррекция ошибок декодера свёрточного кода Виттерби может принимать

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

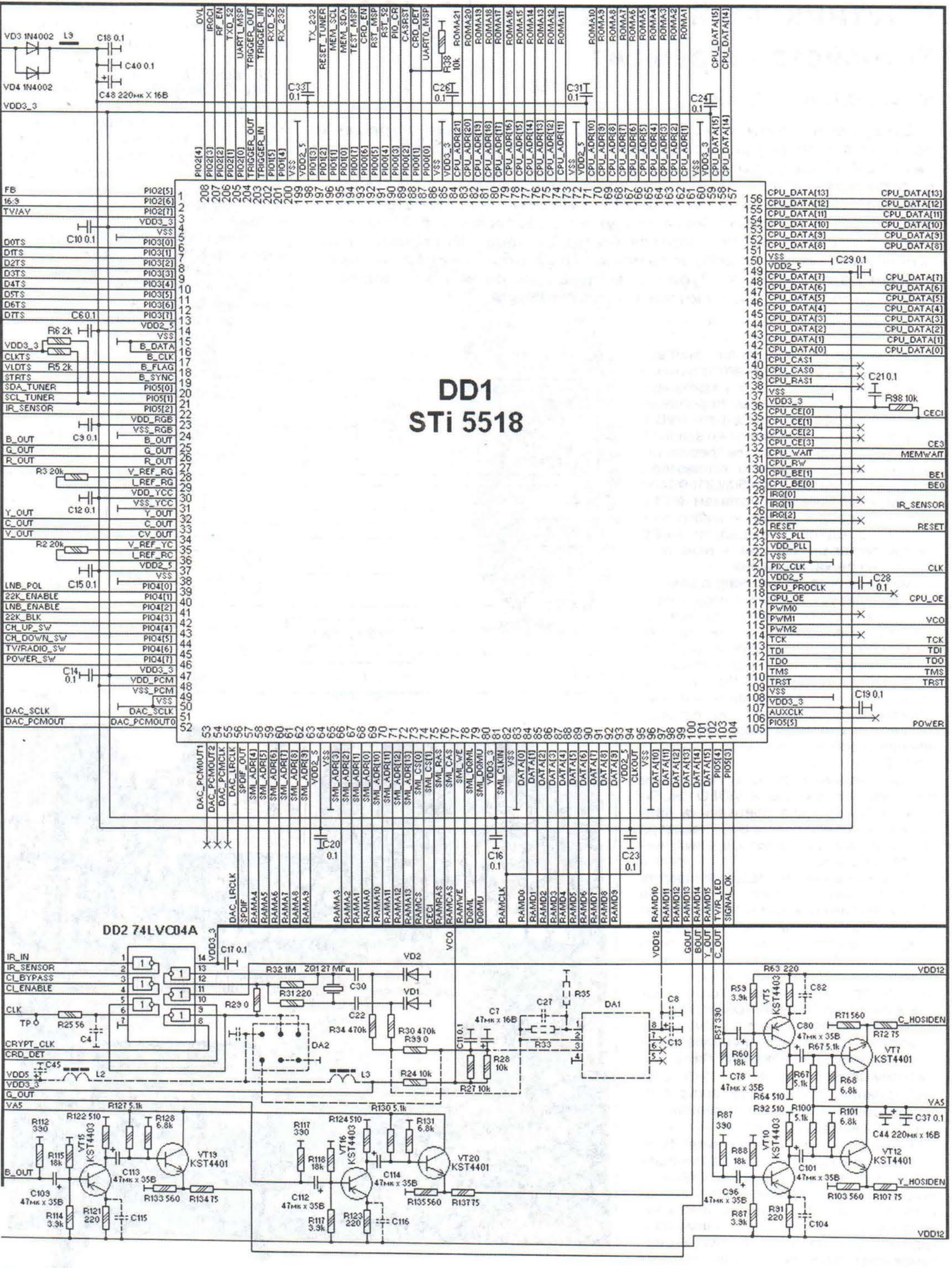

DD1
STi 5518
DD2 74LVC04A
DA1
DA2
VD3 1N4002
VD4 1N4002
L3
C18 0.1
C40 0.1
C48 220мк X 16В
VDD3_3
FB
16:9
TV/AV
D0TS
D1TS
D2TS
D3TS
D4TS
D5TS
D6TS
D7TS
CLKTS
VLDTS
STRTS
SDA_TUNER
SCL_TUNER
IR_SENSOR
B_OUT
G_OUT
R_OUT
Y_OUT
C_OUT
V_OUT
LNB_POL
22K_ENABLE
LNB_ENABLE
22K_BLK
CH_UP_SW
CH_DOWN_SW
TV/RADIO_SW
POWER_SW
DAC_SCLK
DAC_PCMOUT
CPU_DATA[13]
CPU_DATA[12]
CPU_DATA[11]
CPU_DATA[10]
CPU_DATA[9]
CPU_DATA[8]
CPU_DATA[7]
CPU_DATA[6]
CPU_DATA[5]
CPU_DATA[4]
CPU_DATA[3]
CPU_DATA[2]
CPU_DATA[1]
CPU_DATA[0]
CECI
CE3
MEMWAIT
BE1
BE0
RESET
CLK
CPU_OE
VCO
TCK
TDI
TDO
TMS
TRST
POWER
IR_IN
CL_BYPASS
CL_ENABLE
CRYPT_CLK
CRD_DET
VDD5
VA5
VDD12
C_HOSIDEN
Y_HOSIDEN
ZQ1 27 МГц
KST4403
KST4401

Рис. 3.1

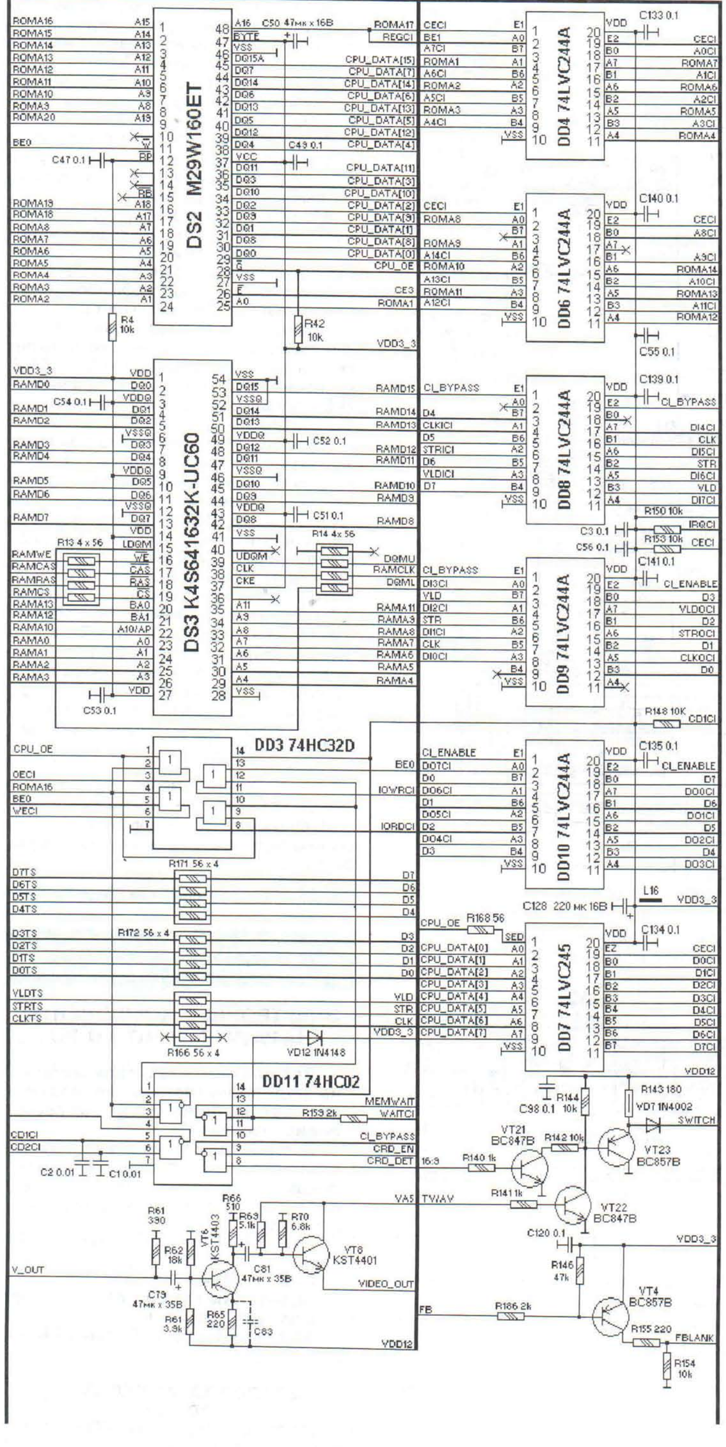


Рис. 3.2

весь ряд стандартных значений: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 (при длине кодового ограничения K = 7). Кроме того, демодулятор обеспечивает деперемежение сигнала и декодирование кодов Рида-Соломона с коррекцией ошибок. Транспортный поток Transport Stream (TS) дерандомизируется, нормализуется и проходит на выход NIM-модуля.

Поляризация в конвертере изменяется при подаче в кабель снижения постоянного напряжения 13,5 или 18 В, предназначенного и для питания конвертера. Потребляемый им ток не должен превышать 400 мА. При большем значении срабатывает защита и сообщается об этом пользователю. Защита также срабатывает при замыкании центрального проводника кабеля на оплётку. Поддиапазоны Ku-диапазона переключаются путём введения в кабель синусоидального сигнала частотой 22 кГц и амплитудой 0,6 ± 0,2 В.

Сигнал TS с выхода NIM-модуля поступает на коммутатор CI интерфейса, выполненного на логических элементах. Им управляет многофункциональный однокристальный декодирующий процессор STi5518BQC семейства OMEGA фирмы ST Microelectronics. Его основой служит микроконтроллер ST20. Процессор устанавливают в DVD проигрыватели, ресиверы ТВ и РВ. Сигнал TS проходит либо через CAM-модуль, подключаемый к CI интерфейсу, либо непосредственно на процессор.

CI интерфейс работает по технологии "клиент — сервер". При этом CAM-модуль, используя клиентское приложение, получает доступ к ресурсам сервера. Установка одного CI интерфейса (вместо обычных двух) позволила отказаться от специализированного контроллера CI интерфейса и применить более дешёвую логическую элементную базу.

Далее сигнал TS обрабатывается дескремблером в составе процессора, где декодируются программы, передаваемые в кодировках Z-CRYPT и BISS. В случае приёма FTA каналов маршрутизатор потока передаёт сигнал непосредственно на демультиплексор TS, минуя дескремблер. Процессор, помимо декодирования сигнала TS, обеспечивает управление и контролирует работу ресивера. Затем сигнал TS демультиплексируется. Из него выделяется требуемый ТВ или РВ канал, а также сигналы сервисной информации. Выделенные сжатые пакеты видеоизображения и звука декодируются в MPEG-декодере.

Далее цифровой видеосигнал в формате 4:3 или 16:9 (720 пкс на 576 строк при частоте полей 50 Гц), преобразованный DENC кодером в аналоговую форму, подаётся на буферные выходные усилители, выполненные на дискретных элементах. Цифровой сигнал звукового сопровождения проходит на выходные усилители через ЦАП HT82V731 фирмы Holtek.

На выходах ресивера имеются как композитный видеосигнал ПЦТВ на разъёме SCART, так и компонентные — R, G, B и Y, C — на разъёмах SCART и S-VIDEO соответственно. Предпочтительно использование компонентных выходов, так как это позволяет получить на

тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

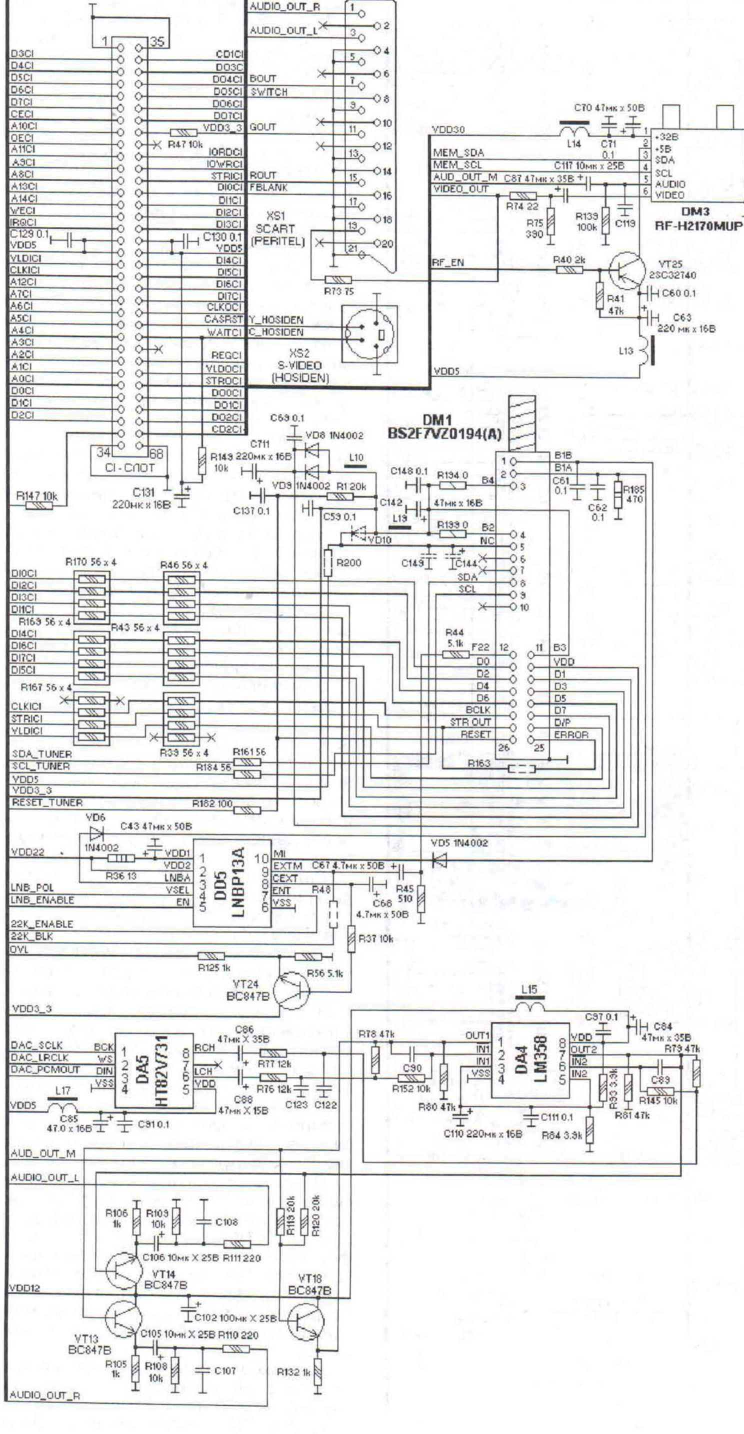


Рис. 3.3

экране телевизора изображение студийного качества (отсутствуют перекрёстные искажения, возникающие в композитном сигнале). Преимущество такого способа подключения особенно проявляется на широкоэкранных телевизорах с большой диагональю.

Сигналы звукового сопровождения поступают на разъём SCART. В цифровом виде они выводятся посредством оптического выхода S-PDIF.

Модификация ПО обеспечивается с дополнительного компьютера через последовательный интерфейс RS-232. Преобразование уровней интерфейса в рабочие уровни процессора происходит в узле на дискретных элементах.

Ресивер DRE-4000 выполнен по классической компоновке на четырёх печатных платах: основной — CI-7101-Z, криптомодуля, панели управления — FP03 rev.2.01 и источника питания — TVP2022.

Внешний вид основной платы показан на **рис. 2**, принципиальная схема — на **рис. 3**. Наибольшее распространение получили платы модификаций rev.2.05 и rev.2.06. Различаются они NIM-модулями DM1 (рис. 3.3): в первой применён BS2F7VZ0194, а во второй — BS2F7VZ0194A. Схема разделена на четыре части. Три помещены здесь — 3.1—3.3, четвёртая (левая часть схемы — 3.4) будет опубликована в следующем номере. Обратите внимание на то, что ряд элементов на схемах статьи нарисован и обозначен не так, как принято в журнале, например, ёмкости многих конденсаторов нужно читать как 0,1 мк, 0,01 мк, 47 мк и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Фёдоров В.** "Триколор ТВ" — общедоступное спутниковое телевидение. — Радио, 2013, № 3.

(Продолжение следует)

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

Ремонт головных телефонов ТДС-7

В. БОНДАРЕНКО, г. Братск Иркутской обл.

Головные телефоны, в просторечии наушники, остаются востребованными — малогабаритная электроника в виде аудио-, медиаплейеров достаточно популярна. В статье рассказано о восстановлении работоспособности неисправных телефонов ТДС-7, когда печатная катушка оказалась оборвана или повреждена мембрана и, казалось бы, отремонтировать её невозможно.

ТДС-7 — первенцы советских головных телефонов изодинамического типа. Они, несмотря на свой возраст, продолжают цениться пользователями. Подтверждение тому — многочисленные публикации в Интернете о доработке телефонов с целью улучшения их звучания. К сожалению, ТДС-7 не отличались должной надёжностью, и, пожалуй, самым слабым звеном оказался печатный лепесток мембраны, к которому приклеен выводной провод. Потеря контакта в этом месте была, пожалуй, самой распространённой неисправностью. Сегодня в продаже имеются хорошие токопроводящие клеи, и во многих случаях восстановить нарушенный контакт с их помощью не представляет большого труда. Но бывает, мембрана повреждена настолько сильно, что восстановить работоспособность излучателя можно только её заменой. О том, как изготовить мембрану собственными силами, и пойдёт речь в этой статье.

Для работы нам потребуются тонкая плёнка толщиной 5...10 мкм (лавсан), медный провод диаметром 0,07 мм, клей БФ-6 (аптечный) и острый скальпель.

Суть, думаю, уже ясна — мы просто выклеим катушку медным проводом на плёнке. Недостатки такого решения очевидны. Это и несколько большая масса медного проводника по сравнению с плоским алюминиевым, и дополнительное увеличение массы за счёт клея, и слишком большой пассивный зазор между проводниками катушки (порядка 1 мм). В оригинальной мембране этот зазор между плоскими проводниками составляет всего 0,3 мм. Однако всё относительно, и конечный результат оценивается по звучанию телефонов. Забегая вперёд, следует отметить, что вопреки сомнениям оно на субъективном уровне практически не изменилось. Все характерные особенности звучания ТДС-7 остались неизменными. Это даёт повод предположить в данном случае о первостепенной роли акустического оформления телефонов.

В качестве материала для мембраны выбрана плёнка из лавсана. Такая же плёнка толщиной 7...8 мкм применена и в оригинальной конструкции телефонов. Если нет возможности найти готовый материал, такую плёнку можно извлечь из конденсатора серии К73-16. В конденсаторах на рабочее напряжение 400 В её толщина 10 мкм. Но можно воспользоваться и более тонкой плёнкой в 5 мкм, тогда следует выбрать конденсатор на напряжение 100 В. Однако нужно иметь в виду, что работать с более тонкой плёнкой непросто в силу её малой механической прочности. Выигрыш же в целом по массе мембраны, с учётом массы медного провода, может оказаться незначительным.



Рис. 1

Рабочая ширина плёнки в конденсаторах с максимальной длиной корпуса 48 мм (надо выбрать именно такой) всего 35 мм, поэтому мембрану склеим из двух половинок. Этого не стоит опасаться, склеенный стык будет проходить в нерабочей зоне под магнитами, установленными в средней части решётки.

Общий подход такой. Аккуратно распиливаем металлический корпус конденсатора вдоль и вынимаем его начинку. Отматываем и отрезаем кусок плёнки длиной 10 см. На самом деле — это две сложенные вместе плёнки (обкладки конденсатора). Острым скальпелем отделяем их друг от друга (**рис. 1**). Для облегчения процесса можно капнуть в образовавшийся зазор между плёнками несколько капель ацетона. После того как они окажутся разделёнными, с них следует стравить металлизацию. Обыкновенный отбеливатель сделает это за 20 мин. После чего плёнки тщательно промыть, высушить и прогладить горячим утюгом (температура для шерсти) через лист бумаги, лучше просто между листами в книге. На выходе такого технологического процесса получаем пригодные для работы ровные гладкие отрезки плёнки, каждый толщиной 10 или 5 мкм, в зависимости от вашего выбора. Оставшаяся в рулоне плёнка понадобится нам в дальнейшем в качестве технологической оснастки.

Может возникнуть вопрос, нельзя ли вытравить катушку, используя уже имеющуюся металлизацию плёнки? К сожалению, нет. Толщина металлизированного слоя конденсаторной плёнки слишком мала, поэтому электрическое сопротивление такой катушки много больше требуемого. Кроме того, надёжность предельно тонкого металлизированного напыления в условиях механических вибраций вызывает определённые сомнения.

Длина проводника в плоской катушке мембраны равна 2,4 м. С точки зрения уменьшения массы мембраны лучше выбрать провод без изоляции. Голый провод диаметром 0,07 мм можно извлечь, например, из многожильного провода МГТФ-0,14 мм^2. Следует только иметь в виду, что диаметр жилы может отличаться от стандартного значения в ту или иную сторону. В данном случае он оказался равным 0,075 мм, а сопротивление постоянному току звуковой катушки из такого провода — 8,2 Ом, что практически совпадает с полным сопротивлением печатной катушки (8 Ом). Индуктивная составляющая сопротивления катушки на частоте 1 кГц в конструкции ТДС-7 составляет десятые доли ома и практически не влияет на её полное сопротивление.

Как уже было сказано ранее, для получения мембраны нужной ширины полученные две плёнки нужно склеить между собой. Делаем это так. Предварительно подготовленные, как описано выше, плёнки кладём на ровную гладкую поверхность рядом встык друг к другу длинными сторонами. Далее заострённой деревянной палочкой (спичкой) наносим по возможности равномерный и тонкий слой клея БФ-6 по всей длине стыка. В отличие от широко распространённого клея "Момент", БФ-6, как спиртовой клей, "схватывает" медленнее, а после высыхания образует тонкий пластичный слой. Лучше, конечно, если клей будет свежим, т. е. более текучим, тогда и слой получится тоньше. Спустя 30 мин переворачиваем уже прихваченные между собой плёнки на оборотную сторону и повторяем процедуру склейки стыка. Таким образом, плёнки получаются склеенными между собой с обеих сторон. После основательной просушки клей БФ-6, как уже было отмечено, стягивается в тонкий слой, обеспечивая достаточно прочную склейку. Но для устранения неровностей полученную таким образом плёнку лучше ещё раз прогладить горячим утюгом между листами книги или газеты. При этом клееный шов следует изолировать от бумаги лавсановой плёнкой (из рулона), иначе разогретый клей приклеится к ней. После термообработки на плёнке могут появиться микроскладки — ничего страшного, это результат устранения неровностей.

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Далее следует изготовить трафарет, по которому будем выклеивать катушку. Это несложно сделать, ведь наверняка осталась хотя бы одна из старых мембран. По сути, трафарет — это рисунок катушки на белой бумаге в масштабе 1:1, он изображён на **рис. 2**, которым также можно воспользоваться. Очевидно, к этому моменту неисправный излучатель должен быть разобран, и рамка с мембраной успешно извлечена из общего пакета. Во всяком случае, нелишне напомнить о том, что наиболее ответственным моментом разборки является разделение обойм—решёток с магнитами. Решётки работают на отталкивание друг от друга, и после откручивания четырёх винтов следует надёжно удерживать обоймы от смещения в их плоскости. В противном случае силы отталкивания поменяются на силы притяжения и тогда все магниты в одно мгновение покинут свои ячейки, окончательно повредив мембрану.

Но для того чтобы получить полный доступ к катушке, необходимо разъединить текстолитовые рамки, между которыми и заключена мембрана. Это можно сделать, высверлив пистоны—заклёпки, к ним припаиваются выводы самой катушки и провода кабеля. Делать это надо аккуратно, так как при сборке пистоны или просто контактные площадки должны быть восстановлены на своих прежних местах. Следует уточнить, что в данном случае речь идёт о модели телефонов, в которых магнитное поле создаётся десятью магнитами. Хотя, например, в журнале "Радио" (1981, № 7—8, с. 56) представлено описание телефонов ТДС-7 с шестью магнитами. Для такого варианта, разумеется, рисунок катушки будет иным.

Трафарет приклеиваем на ровное гладкое основание, а сверху прикладываем подготовленную плёнку и укрепляем её по углам липкой лентой. Чтобы в процессе работы плёнка не приподнималась над трафаретом, её дополнительно можно чуть подклеить прямо на трафарет каучуковым (резиновым) клеем. После окончания работы плёнку несложно отделить от такого клея. В крайнем случае можно воспользоваться ацетоном, к которому БФ-6 значительно более устойчив, чем каучуковый клей. Итак, прикладываем провод в начало катушки — напротив того места, где должно располагаться квадратное окно текстолитовой рамки, оставляя свободным примерно 5 см (один из выводов катушки). Наносим небольшую каплю клея БФ-6 и почти сразу слегка растираем её поролоновым тампоном. Это будет началом катушки. БФ-6 "прихватывает" уже спустя 5...10 мин, после можно чуть натянуть провод по линии трафарета до первого поворота витка катушки, чтобы он образовал ровную прямую линию. Удерживая провод в таком положении, наносим вдоль него тонкий слой клея (можно точками, остро заточенной деревянной палочкой, спичкой). Опять аккуратно втираем клей тампоном вдоль проводника, удаляя его излишки. Делаем выдержку несколько минут. Удерживая уголок скальпелем или тонкой деревянной палочкой, поворачиваем провод на 90 град. по линии трафарета и также выклеиваем следующий прямой отрезок проводника и так далее. Работа не быстрая, но и полных витков в катушке немного — всего 8! После завершения приклеивания последней дорожки — она должна закончиться напротив другого окна рамки — нужно оставить свободным 5 см провода для второго вывода катушки. По окончании работы следует дать катушке основательно просохнуть, а затем проверить качество приклейки провода по всей её длине.

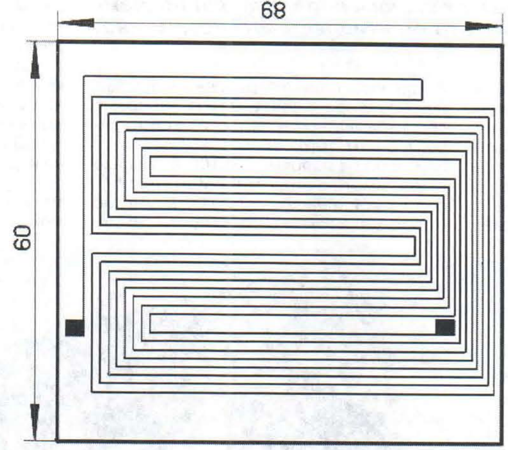
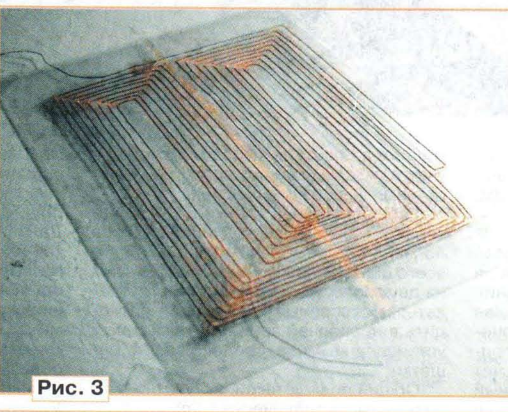
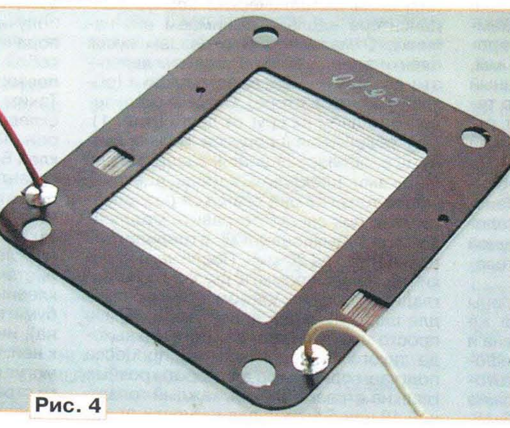



Рис. 2


Рис. 3


Рис. 4

После того как мембрана будет отделена от трафарета, следует вновь вернуться к процедуре разглаживания с помощью нагретого утюга. Это позволит выровнять её, исключив стягивающее действие клея. Причём, как и ранее, нужно воспользоваться плёнкой из рулона как изолятором, проложив её между мембраной и страницами книги. Готовая мембрана показана на **рис. 3**.

Далее, если это ещё не сделано, удаляем испорченную мембрану из рамки и очищаем её от следов старой плёнки, протирая ацетоном. Теперь вклеиваем в рамку новую мембрану так, чтобы рабочие витки катушки расположились в ней так же, как это было в оригинале. Можно воспользоваться клеем БФ-6, хотя прочность приклеивания здесь не играет решающей роли. Важно, чтобы слой клея имел минимальную толщину, т. е. не давал дополнительного увеличения рабочего зазора между магнитами. Как уже было сказано, после разглаживания мембрана получается достаточно плоской, так что вклеивать её следует без излишнего натяжения. Здесь важно соблюсти некий компромисс. Чрезмерное натяжение способствует увеличению частоты собственного резонанса излучателя и соответственно спаду АЧХ на НЧ, но и провисание может привести к короблению мембраны, что нежелательно, ведь рабочий зазор между магнитами — всего 2 мм. Но как показывает практика, проблем с этим обычно не бывает.

Частота собственного резонанса излучателей без акустического оформления (без передней панели и задней крышки), как с оригинальной, так и с самодельной мембраной, находится в пределах 100...150 Гц. Её можно измерить для контроля на этапе сборки телефонов. В собранном же состоянии телефонов, когда амбушюры плотно прижаты к ушам, сопротивление излучения на НЧ существенно возрастает. При этом в такой заглушенной камере происходит понижение

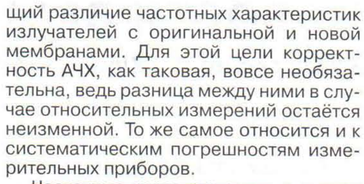
частоты резонанса с полным демпфированием резонансного пика, что, в свою очередь, и позволяет эффективно воспроизводить частоты вплоть до 20...30 Гц.

Далее приклеиваем вторую рамку к первой, обращая внимание на то, чтобы установочные отверстия в углах обеих рамок оказались в точности друг против друга. Теперь, когда рамки склеены между собой, следует восстановить пистоны—заклёпки. Собственно, механическая стяжка рамок с помощью пистонов вовсе необязательна, вполне достаточно клея. Ведь общий "пирог" в конечном итоге и так стягивается четырьмя винтами. Другими словами, достаточно на месте прежних пистонов приклеить контактные площадки из фольги, к которым будут припаиваться выводы катушки и проводники кабеля. В крайнем случае рамки можно применить и самодельные. Подойдёт стеклотекстолит или гетинакс толщиной 0,5 мм.

Выводы катушки обрезаем до необходимой длины и припаиваем к пистонам (контактам) на рамке. К этим же контактам, но с противоположной стороны, припаиваем проводники, которые в дальнейшем при сборке всей конструкции выводятся наружу через отверстия в решётках с магнитами. При вклеивании мембраны в рамку, равно как и при дальнейшей сборке, следует обратить внимание на фазировку катушки. Ведь конструкция рамки предусматривает её установку любой стороной. Но даже если на этом этапе и возникнет ошибка, ничего страшного в этом нет. Её можно будет исправить после, поменяв местами (перепаяв) подводящие провода кабеля. Теперь можно обрезать выступающие края плёнки по внешнему периметру. Рамка с вклеенной самодельной мембраной показана на **рис. 4**.

Сборка излучателя производится в обратном порядке его разборки. Следует лишь обратить особое внимание на фазировку магнитов при установке их в пазы—фиксаторы. Магниты в решётке должны чередоваться своими полюсами, тогда решётки при сближении будут отталкиваться друг от друга. Кроме того, магниты в обязательном порядке нужно приклеить в пазах. Иначе при сближении решёток они, как правило, выскакивают из своих мест, слипаются друг с другом, сминая и даже разрывая мембрану. После окончательной сборки капсюля и приклеивания амбушюра осталось ещё раз убедиться в правильности фазировки излучателей правого и левого каналов. На этом работу можно считать законченной.

К сожалению, отсутствие надлежащей измерительной базы не позволило привести корректно измеренные параметры модернизированных таким образом телефонов. Однако был проведён простой эксперимент, оценивающий различие частотных характеристик излучателей с оригинальной и новой мембранами. Для этой цели корректность АЧХ, как таковая, вовсе необязательна, ведь разница между ними в случае относительных измерений остаётся неизменной. То же самое относится и к систематическим погрешностям измерительных приборов.



Частотные характеристики в диапазоне частот 50...20000 Гц были сняты с помощью генератора НЧ, осциллографа С1-94 и ленточного микрофона МЛ-51. Разностная характеристика чувствительности в полосе ЗЧ показана на **рис. 5**. Как видно, разброс значений не превышает 4 дБ по абсолютной величине. Такой результат, учитывая субъективную оценку, данную в начале статьи, можно признать вполне удовлетворительным. Помимо опытного образца было изготовлено ещё две мембраны, измерения по которым дали схожие результаты.

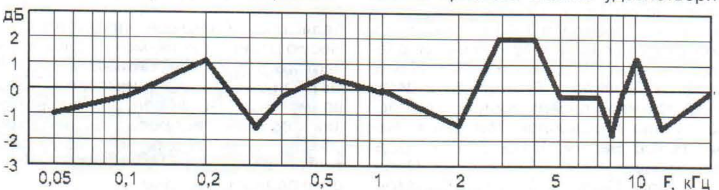


Рис. 5

Экземпляр телефонов ТДС-7 с установленными в них самодельными мембранами эксплуатируется уже в течение полугода, не вызывая каких-либо нареканий.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Ремонт подсветки ЖК монитора без замены лампы

С. МОТОХОВ, г. Ярославль

В компьютерном ЖК мониторе довольно часто выходит из строя одна из люминесцентных ламп (чаще всего, их четыре) подсветки панели, например, в результате удара или падения. Дефект для мониторов с размерами диагонали экрана 17 и 19 дюймов проявляется так: монитор включается на секунду и гаснет, поскольку срабатывает защита.

Заменить лампу зачастую не представляется возможным, потому что их нет в продаже, да и произвести замену непросто — требуется большая аккуратность.

Но выход есть. Необходимо отсоединить разъём неисправной лампы от печатной платы инвертора и подключить к выводам разъёма на плате эквивалентную нагрузку сопротивлением 100—150 кОм. Без нагрузки срабатывающая защита не даст монитору работать.

В общем случае нагрузка может состоять из одного или нескольких резисторов суммарной мощностью не менее 10 Вт и рабочим напряжением не менее 2000 В.

Проводники для подпайки резисторов лучше использовать гибкие, с хорошей изоляцией, выдерживающей напряжение до 2000 В. Резисторы желательно закрепить в верхней части ЖК панели для лучшего охлаждения. Выводы резисторов необходимо надёжно заизолировать.

Следует иметь в виду, что в момент включения ламп напряжение на них может превышать 1500 В (у некоторых источников питания ламп подсветки оно может достигать 1900 В).

В зависимости от свободного места в корпусе монитора для нагрузки можно рекомендовать резисторы:

— ТВО, мощность рассеяния 10 Вт, сопротивление 100 кОм, габариты 112×15×10,5 мм, предельное рабочее напряжение 3000 В;

— ТВО, 5 Вт, 51 кОм, 77×11,5×9,5 мм, 1500 В, два резистора, соединённых последовательно;

— SQP (импортные), 15 Вт, 50 кОм, 48×12,5×12 мм, 1000 В, два резистора, соединённых последовательно;

— SQP (импортные), 10 Вт, 39—47 кОм, 48×10×9 мм, 750 В, три резистора, соединённых последовательно.

Резисторы можно закрепить на экранирующей крышке хомутами из листовой стали через прокладку из стеклоткани, чтобы предотвратить их возможные перемещения.

Яркость свечения экрана при таком ремонте снижается несущественно, практически незаметно для глаз.

Работу по определению неисправной лампы удобно производить в следующей последовательности:

— разобрать монитор на основные узлы;

— положить на стол две опоры, например, стопки книг или упаковочные коробки;

— положить ЖК панель краями на опоры экраном вниз;

— сверху на ЖК панель положить лист из изоляционного материала, например, кусок картона от упаковки;

— разместить на картоне платы и подключить разъёмы;

— поместить под панель зеркало.

Определить неисправную лампу из четырёх установленных в панели не трудно. Следует поочерёдно отсоединять разъём каждой лампы, подключая вместо него указанную нагрузку, и следить за реакцией монитора. Саму лампу вынимать не нужно. Конечно, все подключения необходимо делать при выключенном питании.

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

30 января 2013 г. Федеральная конкурсная комиссия признала ООО "Медиа Спорт" победителем открытого конкурса Роскомнадзора на получение права осуществлять наземное эфирное вещание с использованием конкретных радиочастот в 37 городах РФ. Время вещания — ежедневно, круглосуточно, концепция — спортивная.

Сегодня "Радио Спорт" уже вещает в семи городах: Москве, Владимире, Карачаевске, Липецке, Ставрополе, Тамбове, Челябинске. Список городов, в которых с 1 февраля 2013 г. проводится подготовка вещания: Астрахань, Барнаул, Белгород, Владивосток, Волгоград, Вологда, Воронеж, Екатеринбург, Иваново, Иркутск, Казань, Калуга, Кемерово, Киров, Красноярск, Мурманск, Набережные Челны, Нижний Новгород, Новокузнецк, Новосибирск, Омск, Орёл, Оренбург, Пермь, Самара, Саратов, Смоленск, Сочи, Тверь, Томск, Тула, Тюмень, Ульяновск, Уфа, Хабаровск, Чебоксары, Ярославль. К началу XXII Олимпийских зимних игр в г. Сочи вещание национальной спортивной сети "Радио Спорт" планируется запустить в 45 городах РФ.

Единый оператор оповещения о чрезвычайных ситуациях на базе сетей ФГУП "Московская городская радиотрансляционная сеть" (МГРС) и ФГУП "Радиотрансляционная сеть Санкт-Петербурга" (РС СП) будет создан к июлю 2013 г. Ресурсная база нового предприятия составит около 4000000 радиоточек, из которых 2300000 находятся в Москве. Согласно указу президента, система должна заработать в полную силу 1 января 2014 г.

(источник: **http://www.intermedia.ru/news/241743?page=1**)

Странная ситуация сложилась вокруг трансляций программ радиостанции "Маяк". Уже второй раз официально объявляется о прекращении вещания в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн. На этот раз датой выключения передатчиков "Маяка" в регионах в указанных диапазонах называлось 1 марта в 6.00 по местному времени. Однако 28 февраля появилась информация о продолжении вещания до особого указания. Предыдущие сообщения на сайтах РТРС либо дезавуируются, либо удаляются.

(источники: **http://kp40.ru/index.php?cid=600&nid=879970; http://rk.karelia.ru/news/kareliya-mozhet-poteryat-mayak/**)

ДАГЕСТАН. Радиовещанию Дагестана исполнилось 85 лет. Это уникальное радио — на Кавказе и в России нет другого, вещающего на 14 языках. Юбилей многонационального вещания будет отмечаться в мае на государственном уровне. Особенностью дагестанского радиовещания на сегодняшний день является его многоязычность. "Дагестан" говорит на русском, лезгинском, аварском, даргинском, кумыкском, лакском, табасаранском, еврейском, ногайском, рутульском, агульском, цахурском и других языках.

ВОРОНЕЖ. В Воронеже в тестовом режиме начала работать новая радиостанция "Губерния". Станция запущена государственной телекомпанией "Студия "Губерния", владельцем которой является областное правительство. Новую радиостанцию можно слушать на частоте 100,7 МГц. Тестирование займёт ближайшие два-три месяца. За это время будет настроен радиопередатчик, решены вопросы технического обеспечения. Кроме того, в период тестирования будут готовиться авторские радиопрограммы.

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ. С 1 февраля на частоте 97,0 МГц в городе Туапсе начало своё вещание "Наше радио".

ТВЕРЬ. На частоте 96,1 МГц в Твери начнёт вещание радиостанция "Хит FM", а на частоте 98,1 МГц — радиостанция "Звезда". Первый выход в эфир новых станций запланирован на первый день лета.

УДМУРТИЯ. "Love Radio" начало в феврале вещание в городе Можга на частоте 95,6 МГц.

ХАКАСИЯ. Второй по величине после Абакана город Хакасии Черногорск стал слушать на частоте 87,8 МГц радио "Мир" с февраля с. г.

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ. Город Троицк Челябинской области стал сотым городом в сети вещания "Радио Дача". Частота вещания — 106 МГц.

ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ. Радио "Мир" начало вещание в Ярославской области. "Первое доброе радио", как оно себя позиционирует, теперь можно услышать на частоте 107,4 МГц в городах Рыбинске и Мышкине, в Некоузском, Большесельском и Мышкинском районах Ярославской области. 11 февраля город Рыбинск присоединился к региональной сети радиостанции "Наше радио" на частоте 71,87 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АЗЕРБАЙДЖАН. В Азербайджане в феврале с. г. вышла в эфир первая региональная радиостанция "Кяпаз FM" на частоте 93,3 МГц. Слушателями программ являются жители второго по величине города страны Гянджи и прилегающих к нему районов.

БЕЛАРУСЬ. *"Прекращение оказания услуги проводного радиовещания на территории Беларуси запланировано на конец 2014 г."*, — сообщил на пресс-конференции в Минске генеральный директор РУП "Белтелеком" Сергей Попков.

"Закрытие услуги проводного радиовещания предусмотрено соответствующей программой. Уже проработаны все вопросы, и до конца 2014 г. проводное радиовещание перестанет функционировать. Начнём осуществлять данную работу уже в 2013 г.", — уточнил гендиректор. Он отметил, что взамен проводного радио белорусским потребителям предоставят вещание в УКВ диапазоне: *"Будут предложены УКВ приёмники с трансляцией первого канала Белорусского радио"*.

"Параллельно решают вопросы с передачей сигналов оповещения МЧС, врезками районных и областных передач и т. д. Эта рутинная работа, которая продлится 1,5 года или около того", — сказал С. Попков. Отключение проводного радиовещания будет начато с Гродненской и Минской областей.

(источник: **http://www.interfax.by/news/belarus/125589**)

США. 66 лет назад, 17 февраля 1947 г., радиостанция "Голос Америки", основанная в феврале 1942 г., начала вещание на русском языке. Дата не круглая, но значительная и даёт возможность оценить творческую и технологическую трансформацию крупнейшего иностранного информационного ресурса в российском медийном пространстве. Этот "радиогигант" прекратил коротковолновые трансляции на русском языке ещё в июне 2008 г., хотя до сих пор его можно услышать в эфире российской столицы: 30-минутная программа звучит с понедельника по пятницу на частоте 810 кГц в 13.00.

США, АЛЯСКА. После нескольких лет ремонтных работ удалось восстановить неисправный передатчик (из двух имеющихся) на религиозной станции "The New Life Station" (KNLS) и отсюда возобновилось вещание в полном объёме, в том числе и на русском языке пять раз в сутки. Расписание трансляций будет приведено позже, после перехода на летний сезон вещания.

Частная радиостанция WTWW ведёт трансляцию религиозных программ на русском языке с 14.30 до 15.05 на частоте 12105 кГц.

ФРАНЦУЗСКАЯ ГВИАНА. В конце марта, с завершением зимнего вещательного сезона, французский национальный телерадиооператор "TeleDiffusion de France" (TDF) планирует закрыть коротковолновый центр в Монсинери (Montsinery), Французская Гвиана. Причина — недостаточная загрузка центра ввиду нехватки заказчиков эфирного времени. Передающий центр в Монсинери был построен в начале 80-х годов XX века.

ШРИ-ЛАНКА. С окончанием зимнего сезона вещания закрывается один из старейших ретрансляционных центров в Юго-Восточной Азии — в Екала (Ekala). Передатчики, находящиеся здесь, транслировали "Голос Америки", "Немецкую волну", NHK и т. п. Оставшиеся трансляции планируется перевести в другой ретрансляционный пункт — в Тринкомали (Trincomalee).

Хорошего приёма и 73!

***Примечание**. Время всюду — UTC. Время MSK = UTC + 4 ч.*

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 607-88-18

РАДИО®

Доработка приставки к мультиметру для измерения ёмкости конденсаторов

А. СУЧИНСКИЙ, г. Балашиха Московской обл.

В журнале "Радио", 2012, № 7 на с.18—20 опубликована статья того же автора "Приставка к мультиметру для измерения ёмкости конденсаторов". В предлагаемой статье рассказано о доработке приставки и добавлении в неё блока автоматического переключения пределов измерений, существенно повышающего удобство работы.

В процессе эксплуатации приставка была доработана и усовершенствована. Триггер на транзисторах VT4 и VT5 (см. схему приставки в исходной статье) контролирует напряжение батареи питания GB1. Чтобы повысить надёжность его включения, рекомендую увеличить ёмкость конденсатора C3 до 10 мкФ. Падение напряжения на одном светодиоде HL1 может оказаться недостаточным для получения требуемого напряжения 2,5...2,9 В для выключения триггера. Поэтому целесообразно включить последовательно с этим светодиодом диод КД522Б в той же полярности.

Вместо стабилитрона КС168А (VD1) лучше применить 2С168Ц. Если нет такой возможности, а напряжение на выходах преобразователя (каждом конденсаторе C4 и C5) не достигает 7 В, то также рекомендую включить диод КД522Б последовательно со стабилитроном VD1, но в противоположной ему полярности.

На пределе измерения 1 нФ приставка чувствительна к внешним электромагнитным полям, поэтому её рекомендуется экранировать. При калибровке приставки сопротивление резистора R43 может оказаться недостаточным. В этом случае его увеличивают до 13...14 МОм.

Для повышения устойчивости дифференциатора на ОУ DA3 ёмкость конденсатора C18 рекомендуется увеличить до 30...51 пФ. На выходе этого ОУ обычно присутствует напряжение 5...14 мВ, которое показывает мультиметр при отсутствии проверяемого конденсатора. Оно незаметно, если мультиметр установлен в режим измерения напряжения на пределе 20 В, который я обычно использую. Но на пределе 2 В оно заметно. Его можно скомпенсировать, применив цепь балансировки, схема которой показана на **рис. 1**, на котором продолжена нумерация элементов исходной схемы. Балансировку проводят на любом пределе измерения более 1 мкФ перемещением движка подстроечного резистора R51 до достижения нулевых показаний мультиметра.

К выв. 7 DA3
R51
100 к
R52 2 М
К выв. 1 DA3

Рис. 1

Предлагаю ввести в приставку блок автоматического переключения пределов измерения, схема которого показана на **рис. 2**. Нумерация элементов продолжена. При подключении блока из приставки удаляют переключатель SA2 и диоды VD6—VD17 (см. исходную схему). Вход блока подключают к выходу приставки. Выходы блока подключают к проводам жгута 1—5, как показано на рис. 2. В приставке не были использованы два ОУ микросхемы DA1 — DA1.3 и DA1.4. В блоке на них выполнены компараторы напряжения. Они управляют генератором импульсов на элементах DD3.2 и DD3.3, а также счётчиком DD4, состояние которого задаёт предел измерения. Этот предел показывает один из светодиодов HL2—HL9, которыми управляет коммутатор — микросхема DD5. Чтобы не увеличивать нагрузку преобразователя напряжения, включённый светодиод получает питание от аккумуляторной батареи GB1 через триггер на транзисторах VT4 и VT5 и коммутатор DD5.

Принцип автоматического переключения пределов измерения заключается в том, что напряжение на выходе приставки, пропорциональное измеренной ёмкости, может превышать 1,5 В, а максимальному для каждого предела значению ёмкости соответствует 1 В. Если выходное напряжение превышает 1,2 В (120 % от максимального значения любого предела измерения), блок автоматически выбирает больший предел измерения до тех пор, пока напряжение не станет меньше этого значения или пока не будет достигнут верхний предел измерения — 10000 мкФ.

Если выходное напряжение меньше 0,05 В (5 % от максимального значения любого предела измерения), блок устанавливает нижний предел измерения (1 нФ) и остаётся на нём, если напряжение не превышает 1,2 В. В противном

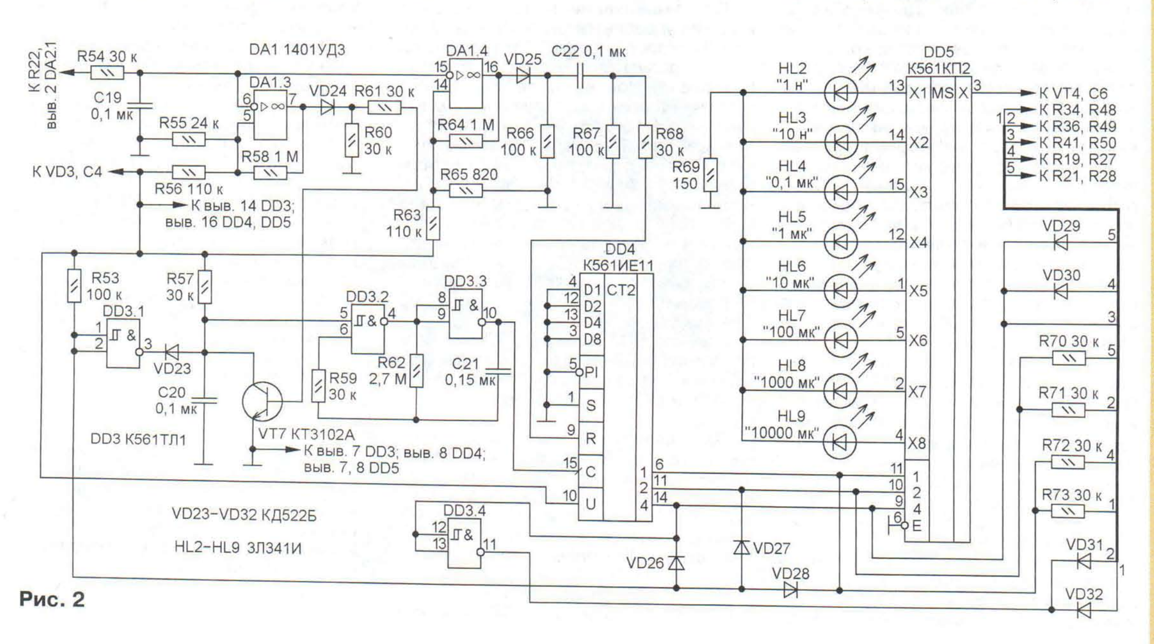


Рис. 2

тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

случае блок последовательно переходит на больший предел, пока не остановится. На автоматически выбранном пределе производится измерение ёмкости конденсатора, подключённого к входу приставки. Этот предел показывает один из включённых светодиодов HL2—HL9.

При включении приставки без проверяемого конденсатора в блоке автоматического выбора пределов измерения светится светодиод HL2, соответствующий нижнему пределу измерения. При подключении проверяемого конденсатора ёмкостью 10000 мкФ или замыкании входов блок последовательно переберёт все пределы измерения и остановится на верхнем пределе — будет светиться светодиод HL9. Измеренную ёмкость не более 15000 мкФ можно считать по показаниям мультиметра. Большее значение может быть признаком замыкания обкладок проверяемого конденсатора, которое обнаруживают мультиметром в режиме омметра.

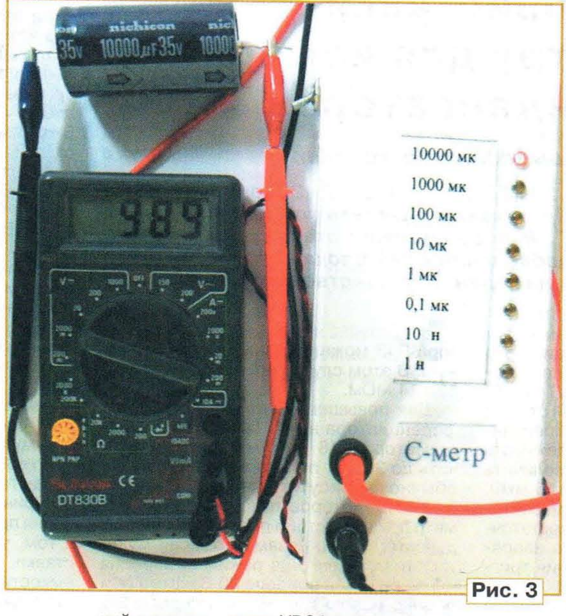


Рис. 3

Выходное напряжение приставки через ФНЧ R54C19 поступает на инвертирующие входы ОУ DA1.3 и DA1.4. Эти ОУ использованы как компараторы, с порогами срабатывания 1,2 и 0,05 В. Соответствующие образцовые напряжения подаются на неинвертирующие входы этих ОУ с выходов делителей R56R55 и R63R65. Резисторы R58 и R64 образуют цепь положительной обратной связи, действие которой создаёт гистерезис, повышающий помехоустойчивость переключения пределов измерения. Резисторы R60 и R66 — нагрузки компараторов. Диоды VD24 и VD25 препятствуют проникновению напряжения минусовой полярности.

Когда выходное напряжение приставки становится меньше 0,05 В, на выходе ОУ DA1.4 происходит перепад напряжения с низкого уровня на высокий, из которого дифференцирующая цепь C22R67 формирует импульс напряжения высокого уровня. Через резистор R68 этот импульс поступает на вход R счётчика DD4 и устанавливает его выходы в нулевое состояние, соответствующее нижнему пределу 1 нФ. Если вход приставки разомкнут или к нему подключён конденсатор ёмкостью менее 1200 пФ, напряжение на выходе приставки — не более 1,2 В, на выходе DA1.3 — высокий уровень, диод VD24 и транзистор VT7 открыты. Открытый транзистор VT7 шунтирует конденсатор C20, препятствуя его зарядке. Низкий уровень напряжения на нём выключает генератор импульсов на элементах DD3.2, DD3.3, R59, R62, C21. Состояние счётчика DD4 не меняется, приставка остаётся на этом пределе измерений.

Если к входу приставки подключён конденсатор ёмкостью более 1200 пФ, напряжение на её выходе превышает уровень 1,2 В, на выходе DA1.3 — низкий уровень, диод VD24 и транзистор VT7 закрыты. Диод VD23 также закрыт. Зарядке конденсатора C20 ничто не препятствует. Когда он зарядится до напряжения высокого уровня, включится генератор, импульсы которого подаются на вход C (вывод 15) счётчика DD4 и изменяют его состояние, переключая предел измерения в сторону большего. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет выполнено одно из двух условий: выходное напряжение приставки станет ниже 1,2 В либо будет достигнут верхний предел измерения.

При выполнении первого условия высокий уровень напряжения на выходе DA1.3 откроет диод VD24 и транзистор VT7, в результате чего остановится генерация. При выполнении второго условия на всех используемых выходах счётчика DD4 (выводы 6, 11, 14) установится высокий уровень, на входе элемента DD3.1 будет также высокий уровень, а на его выходе — низкий уровень напряжения, из-за чего откроется диод VD23, зашунтирует конденсатор C20 и остановит генерацию. Возможно, что оба этих условия будут выполнены одновременно. Тогда остановят генерацию одновременно открытые диод VD23 и транзистор VT7.

Элемент DD3.4, диоды VD29—VD32 и резисторы R70—R73 преобразуют сигналы с выходов счётчика DD4 в сигналы управления мультиплексорами DD1 и DD2.

Период повторения импульсов генератора (около 1 с) уменьшать не следует. При попытке это сделать, уменьшая ёмкости конденсатора C21 до 0,1 мкФ, наблюдались пропуски нужного предела измерения, обнуление счётчика DD4 и зацикливание переключения пределов.

С помощью мультиметра необходимо убедиться в наличии напряжения 1,2 В на выводе 5 ОУ DA1.3 и 0,05 В на выводе 14 ОУ DA1.4. На их выходах (выводы 7 и 16) должно быть напряжение низкого уровня при замыкании входов приставки. При этом должны быть генерация импульсов и последовательное переключение светодиодов от HL2 до HL9. После этого светодиод HL9 должен непрерывно гореть. При размыкании входа приставки светодиод HL9 должен погаснуть, а HL2 — загореться.

Перед балансировкой временно отпаивают любой вывод конденсатора C22. Затем, замкнув вход приставки, добиваются зажигания любого светодиода, соответствующего пределу измерения более 1 мкФ. Далее размыкают вход и движком подстроечного резистора R51 устанавливают нулевые показания мультиметра. Наконец, припаивают обратно вывод конденсатора C22.

Внешний вид приставки в работе показан на **рис. 3**.

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-83-05

Ремонт и доработка зарядных устройств НС-307 и НС-314

С. САМОЙЛОВ, г. Харьков, Украина

В статье описан способ полного восстановления эксплуатационных свойств зарядных устройств НС-307 и НС-314 путём замены неисправных ЖК индикаторов светодиодными, а их несложная доработка позволила значительно продлить срок службы аккумуляторов.

Как-то после сильных зимних морозов на харьковском радиорынке была устроена распродажа некондиционных зарядных устройств (ЗУ) торговой марки "Наша сила" для Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов типоразмеров AAA и AA. Основной дефект заключался в отсутствии индикации, функция зарядки выполнялась нормально. По сниженной цене были приобретены ЗУ НС-307 и НС-314. Согласно описанию, первое из них позволяло заряжать один или два аккумулятора током 750 мА. Во втором максимальное число аккумуляторов увеличено до четырёх, а ток зарядки — 800...1000 мА. В нём предусмотрена также предварительная разрядка аккумуляторов. Оба ЗУ имеют экономичные импульсные блоки питания и позволяют одновременно заряжать аккумуляторы разной ёмкости и разных типоразмеров.

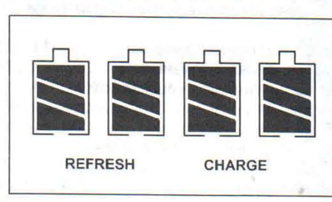


Рис. 1

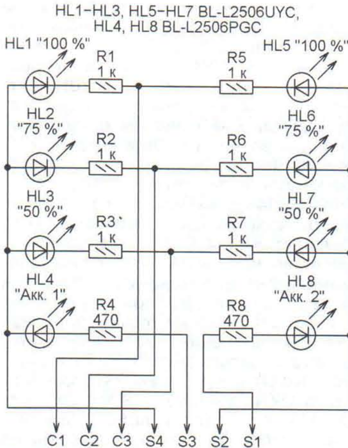


Рис. 2

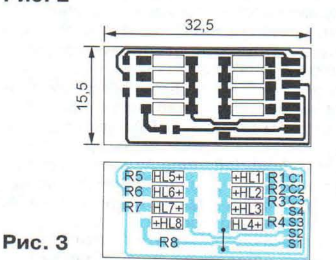


Рис. 3

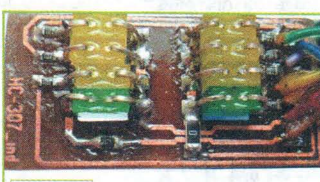


Рис. 4

Рис. 5

Как и предполагалось в момент покупки, в обоих ЗУ от сильных морозов вышли из строя ЖКИ. На индикаторе НС-314 виднелись четыре контура аккумуляторов с тремя уровнями заполнения каждого (**рис. 1**), а также надписи CHARGE (зарядка) и REFRESH (разрядка). На НС-307 имелось лишь два "аккумулятора" без надписей. Согласно прилагаемым к ЗУ инструкциям, первый уровень заполнения соответствует зарядке аккумулятора на 50 % номинальной ёмкости, второй — на 75 %, третий — на 100 %. Поскольку подобных ЖКИ в продаже найдено не было, возникла идея заменить их аналогичными по размерам, изготовленными самостоятельно светодиодными индикаторами.

Схема светодиодного индикатора, разработанного для ЗУ НС-307, показана на **рис. 2**. Светодиоды зелёного цвета свечения HL4 и HL8 выполняют ту же роль, что и контуры аккумуляторов на ЖКИ. Их включение свидетельствует о наличии аккумулятора в соответствующем контактном устройстве. Взамен четырёхугольников, заполняющих контуры аккумуляторов, применены светодиоды жёлтого цвета свечения HL1—HL3 и HL5—HL7. Чтобы добиться одинаковой яркости светодиодов разного цвета, номиналы соединённых с ними последовательно резисторов выбраны различными.

Индикатор смонтирован на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, показанной на **рис. 3**. Её размеры точно такие же, как у заменяемого ЖКИ. Внешний вид собранной платы со стороны монтажа показан на **рис. 4**. Светодиоды в прямоугольных корпусах сечением 2×5 мм вставлены со стороны печатных проводников в вырезанные в плате отверстия. Резисторы — для поверхностного монтажа типоразмера 0805. Имеется одна перемычка типоразмера 1206.

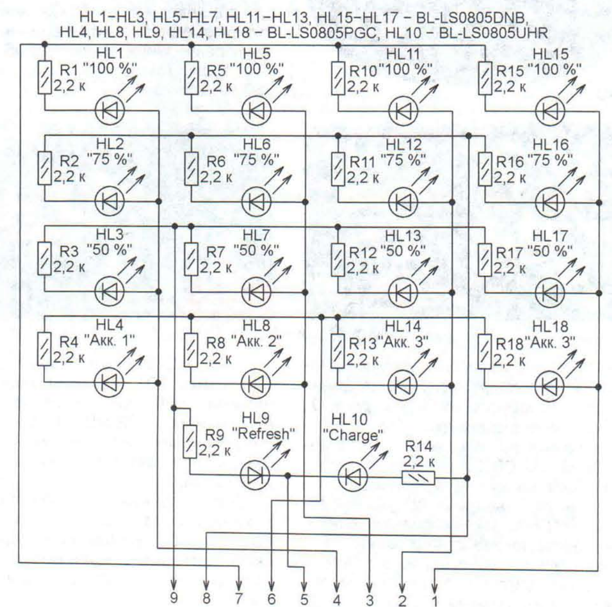
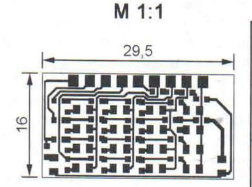


Рис. 6

Лицевая поверхность печатной платы окрашена в чёрный цвет, на неё наклеена прозрачная плёнка с белыми надписями. Новый индикатор подключают вместо неисправного ЖКИ к плате зарядного устройства. Названия точек подключения приведены как на принципиальной схеме, так и на схеме расположения элементов индикатора. Установленный в ЗУ и работающий светодиодный индикатор изображён на **рис. 5**.

Схема разработанного светодиодного индикатора для ЗУ НС-314 показана на **рис. 6**. Контуры аккумуляторов здесь заменены светодиодами зелёного цвета свечения HL4, HL8, HL14 и HL18. Об идущем процессе зарядки сигнализирует красный светодиод HL10, а о процессе разрядки — зелёный HL9. Остальные 12 светодиодов синего цвета свечения отображают степень заряженности аккумуляторов.



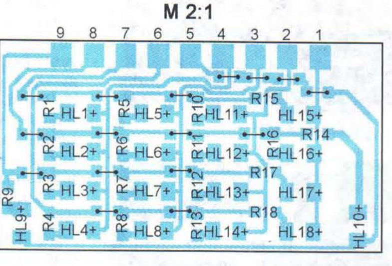


Рис. 7



Рис. 8

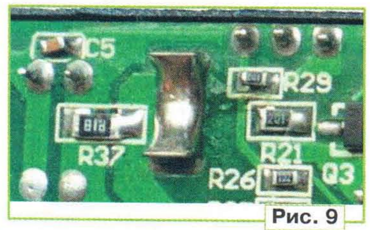


Рис. 9

Ввиду малых габаритов заменяемого ЖКИ и необходимости размещения на плате, изображённой на **рис. 7**, большого числа элементов все они — для поверхностного монтажа типоразмера 0805 или 0603, включая 16 перемычек. Собранная плата установлена в ЗУ на место выпаянного ЖКИ. Работающее ЗУ НС-314 со светодиодным индикатором показано на **рис. 8**.

Фактическое значение измеренного в ЗУ НС-307 зарядного тока аккумуляторов оказалось равным 620 мА, а в ЗУ НС-314 — около 770 мА. При обсуждении вопросов об аккумуляторах на интернет-форумах, посвящённых цифровым фотокамерам, автору неоднократно встречались неблагоприятные отзывы о ЗУ с током зарядки 500...1000 мА. Как утверждают, большой ток зарядки (более 0,2·С) "убивает" аккумуляторы буквально за несколько десятков циклов. После этого значительно возрастает скорость их саморазрядки, хотя ёмкость практически не уменьшается. Вероятной причиной называют значительный перегрев аккумуляторов повышенным зарядным током. Ведь в простых ЗУ температура заряжаемого аккумулятора не контролируется. А вот с помощью ЗУ с током зарядки 200 мА аккумуляторы многократно заряжают без каких-либо негативных последствий для них.

По этой причине было решено не только заменить в приобретённых ЗУ индикаторы, но и уменьшить зарядный ток до 200...250 мА. Сделать это оказалось довольно просто, поскольку в ЗУ НС-307 и НС-314 все аккумуляторы для зарядки соединяются последовательно, а зарядный ток задаётся всего одним резистором. В НС-307 — это R37 типоразмера 1206 (**рис. 9**). Его номинал — 0,18 Ом, падение напряжения при зарядке — 115 мВ. Он был заменён двумя соединёнными параллельно резисторами типоразмера 0805 номиналом 1 Ом. Ток зарядки уменьшился до 230 мА.

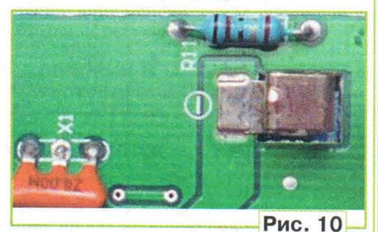
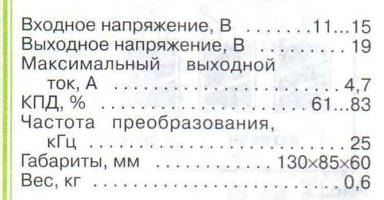


Рис. 10

В ЗУ НС-314 ток задаёт резистор R11 (**рис. 10**) обычной конструкции номиналом 0,1 Ом. Падение напряжения на нём — 73 мВ. Он был заменён аналогичным резистором номиналом 0,3 Ом, что также снизило ток зарядки до 230 мА.

Доработанные ЗУ показали себя надёжными и удобными в эксплуатации. Какого-либо ухудшения параметров аккумуляторов после нескольких десятков циклов зарядки замечено не было. ■

Для питания большинства ноутбуков требуется постоянное напряжение около 19 В. Известные схемы автомобильных преобразователей напряжения питания для них (например, описанный в моей предыдущей статье "Автомобильный блок питания ноутбука на таймере КР1006ВИ1" в журнале "Радио", 2013, № 2, с. 22, 23) построены по принципу повышающего импульсного преобразователя с использованием трансформатора или накопительного дросселя. В отличие от них, в предлагаемом устройстве реализован двухтактный инвертор с диодно-конденсаторным удвоителем напряжения. Стабилизация выходного напряжения осуществляется методом широтно-импульсного (ШИ) регулирования.



Основные технические характеристики

Входное напряжение, В ....11...15
Выходное напряжение, В 19
Максимальный выходной ток, А 4,7
КПД, % .... 61...83
Частота преобразования, кГц 25
Габариты, мм .... 130×85×60
Вес, кг 0,6

Схема устройства показана на **рис. 1**. Устройство выполнено на основе специализированной микросхемы КР1114ЕУ4 (DA1), которая представляет собой двухтактный ШИ контроллер. Эта микросхема генерирует прямоугольные импульсы с управляемой длительностью. Элементы С4 и R7 задают частоту внутреннего генератора микросхемы около 25 кГц, а делитель R3R4 — минимальную длительность паузы между импульсами около 8 мкс (примерно 20 % от периода следования импульсов). Эта пауза предотвращает протекание сквозного тока через транзисторы при переключениях. Стабилизирующая обратная связь выполнена с использованием делителя напряжения R1R2R6 и внутреннего ОУ микросхемы DA1. На входы этого ОУ (выводы 1 и 2 микросхемы DA1) поступают сигналы обратной связи и образцового напряжения, на выходе ОУ (выводе 3 микросхемы DA1) формируется напряжение регулирования. Конденсатор С1 сглаживает пульсации напряжения, поступающие с выхода преобразователя. Частотная коррекция ОУ осуществляется посредством цепи на элементах R5 и С3. Выходы микросхемы DA1 (выводы 8—11) — коллекторы и эмиттеры её выходных транзисторов — управляют инвертором на двух комплементарных парах мощных транзисторов VT1—VT4, включённых по мостовой схеме.

К выходу инвертора подключён удвоитель напряжения, содержащий выпрямитель на диодах Шотки VD1—VD4 и конденсаторы С5—С7. Резисторы R9 и R12 ограничивают выходной ток микросхемы DA1 до 0,17...0,25 А и, соответственно, ток баз транзисторов VT1—VT4, чтобы не допустить их перегрузки. Ток через базы этих тран-

Автомобильный блок питания ноутбука без намоточных элементов

К. ГАВРИЛОВ, г. Новосибирск

Предлагаемое устройство предназначено для питания ноутбука от бортовой сети автомобиля. Оно не содержит трансформаторов и дросселей.

зисторов выбран так, чтобы ограничить ток их коллекторов на уровне 5...10 А.

Удвоитель работает так. Предположим, открыт внутренний транзистор между выводами 8 и 9 микросхемы. В это время открыты транзисторы VT1 и VT4, а VT2 и VT3 — закрыты. При этом конденсатор C5 заряжается через диод VD1, а C6 через VD4 отдаёт заряд конденсатору C7, который питает нагрузку. Затем следует пауза, во время которой оба внутренних выходных транзистора микросхемы и транзисторы VT1 и VT4 закрыты. После паузы открывается внутренний транзистор между выводами 10 и 11 микросхемы и открываются транзисторы VT2 и VT3, а VT1 и VT4 остаются закрытыми. При этом конденсатор C6 заряжается через диод VD2, а конденсатор C5 через VD3 отдаёт заряд конденсатору C7. Затем вновь следует пауза, во время которой все транзисторы VT1—VT4 закрыты, после чего процесс повторяется. Конденсатор C2 подавляет помехи во входной цепи питания, а также препятствует проникновению импульсных помех, генерируемых преобразователем, в бортовую сеть автомобиля.

При снижении входного напряжения ниже минимально допустимого значения (оно составляет 10...11 В и зависит от тока нагрузки) преобразователь выходит из режима стабилизации напряжения, его выходное напряжение снижается, так как удвоитель не может обеспечить на выходе напряжение больше удвоенного входного.

Внешний вид собранной платы устройства показан на **рис. 2**. Микросхему КР1114ЕУ4 (DA1) можно заменить аналогами MB3759P, TL494CN, KA7500B, IR9494. Вместо транзисторов КТ8102Б (VT1, VT3) и КТ8101Б (VT2, VT4) можно применить КТ8102А и КТ8101А соответственно. Транзисторы VT1 и VT2 следует установить на одном теплоотводе, VT3 и VT4 — на другом. Площадь каждого теплоотвода — около 200 см^2. На транзисторе комплементарной пары с меньшим коэффициентом передачи тока базы больше падение напряжения и рассеивание тепла, поэтому установка транзисторов в каждом плече моста на общий теплоотвод позволяет выровнять их тепловой режим. При этом не требуется электрическая изоляция транзисторов от теплоотвода.

Диоды Шотки 2Д219А (VD1—VD4) можно заменить другими из серий 2Д219, 2Д2998, КД2998. Эти диоды устанавливают без теплоотводов. Можно применить MBR1035, MBR1045, КД271—КД273 с индексами "А" или "АС", установив каждый диод на отдельный теплоотвод площадью 10... 15 см^2 или через изолирующие прокладки на общий теплоотвод площадью 60 см^2. Пригодны диоды КД271—КД273 с другими индексами, а также серий КД213, 2Д231, 2Д251, 2Д252, 2Д2992, 2Д2993, КД2995—КД2997, но площадь теплоотвода нужно увеличить до 25 см^2.

Оксидные конденсаторы C2, C5—C7 должны быть рассчитаны на допустимый импульсный ток не менее 3 А и иметь по возможности малое эквивалентное последовательное сопротивление (ЭПС), т. е. относиться к категории "Low ESR". Это позволяет снизить пульсации выходного напряжения и повысить надёжность устройства. Подойдут, например, конденсаторы Jamicon серий WL, TL или TZ. При необходимости каждый из них можно заменить несколькими параллельно соединёнными одинаковыми конденсаторами. В этом случае можно ориентировочно полагать, что допустимый импульсный ток растёт пропорционально числу соединённых конденсаторов.

Так как в силовых цепях устройства протекает значительный импульсный ток, при разводке печатной платы важно, чтобы общий провод и плюсовая шина питания, используемые в силовой части устройства, соединялись с соответствующими проводниками слаботочной части на выводах конденсатора C2. В противном случае возможны срывы генерации и другие нарушения работы устройства.

Движком подстроечного резистора R1 устанавливают выходное напряжение преобразователя, оно может находиться в пределах 18...20 В. Соединения входа преобразователя с бортовой сетью и выхода с ноутбуком выполнены так же, как в предыдущей конструкции.

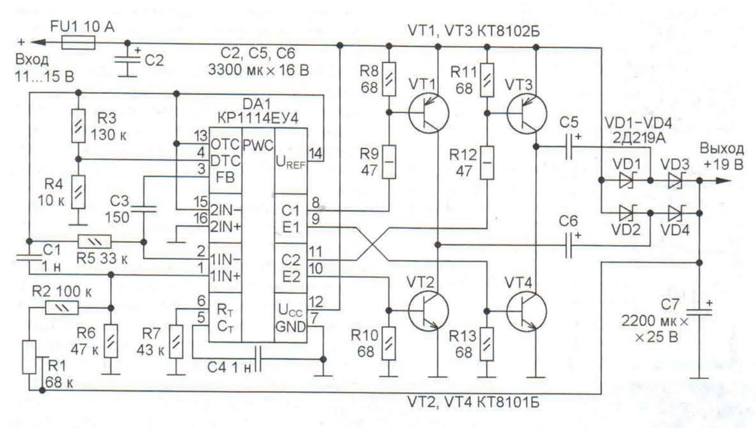


Рис. 1



Рис. 2

Разработки скандинавских радиолюбителей

Сужение стереобазы головных телефонов. Фирменные головные телефоны для iPhone имеют глубокие вкладыши, обеспечивающие хорошую изоляцию от внешнего шума. Однако при прослушивании через такие телефоны музыкальных записей с широкой стереобазой звучание кажется неестественно "раздробленным". Улучшить звуковую картину помогает взаимное подмешивание сигналов левого и правого каналов на частотах ниже 1 кГц. Для этого норвежский радиолюбитель Sverre Holm предлагает подключать телефоны по схеме, показанной на **рис. 1 <http://4.bp.blogspot.com/-fYbBHYDjAEk/T6VQ-hFE4_I/AAAAAAAAAvo/M7ZjbnNGnDA/s400/crossfeed.jpg>**. При замкнутом выключателе SA1 элементы L1 и R3 обеспечивают перекрёстную связь между стереоканалами. АЧХ имеет требуемую форму при низком выходном сопротивлении источника стереосигнала. У iPhone 3G оно равно 3,1 Ом, а у iPhone 4S — 1,9 Ом.

Левый канал
R1 100
L1 7,5 мГн
BF1 16 Ом
Общий
SA1
BF2 16 Ом
Правый канал
R2 100
R3 36

Рис. 1

Финн Petteri Aimonen разработал аналогичное устройство без применения катушки индуктивности. Его схема показана на **рис. 2 <http://essentialscrap.com/headphone_attenuator/schema.png>**. Каждый из конденсаторов C1, C2 можно составить из двух или трёх, соединив их параллельно. Блокировочные конденсаторы C3 и C4 устанавливают в тех случаях, когда длинные провода, идущие к головным телефонам BF1 и BF2, используются в качестве антенны УКВ диапазона.

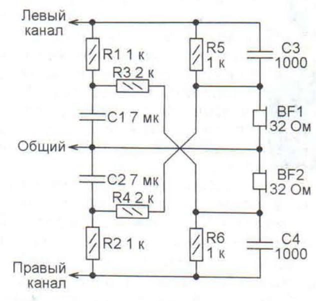


Рис. 2

Однотактный УМЗЧ класса А на полевых транзисторах с каналом одного типа проводимости предложил швед Stefan Lidstrцm. Его схема изображена на **рис. 3 <http://www.tanker.se/lidstrom/zeni.gif>**.

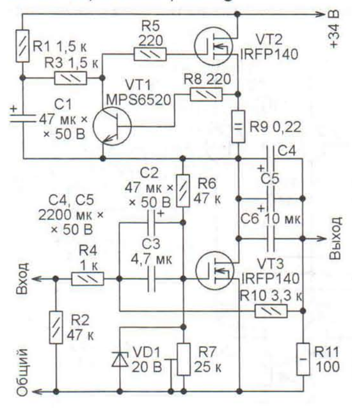


Рис. 3

Это вариант известного среди аудиофилов десятиваттного усилителя "The Pass Zen Amplifier" **<http://www.passdiy.com/pdf/zenamp.pdf>** (автор Nelson Pass). Изменения были внесены в источник тока, выполненный на транзисторах VT1, VT2, — стоковую нагрузку с большим динамическим сопротивлением для усилительного транзистора VT3. Теперь оба полевых транзистора усилителя — n-канальные одного типа. По мнению автора, это улучшает температурную стабильность, уменьшает искажения, снижает цену и немного добавляет "басы".

Безопасный щуп для микросхем с мелким шагом выводов придумал Petteri Aimonen из Финляндии. Обычно для подключения к выводам микросхем измерительных приборов используют заострённый металлический щуп. При малом расстоянии между выводами, характерном для современных микросхем, неловким движением можно замкнуть между собой соседние выводы. Замыкания не произойдёт, если подобный показанному на **рис. 4 <http://essentialscrap.com/probe/inuse.jpg>** щуп изготовить из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита. Толщину материала выбирают немного большей расстояния между выводами микросхемы. Контактной части щупа придают форму усечённой пирамиды с таким расчётом, чтобы её можно было плотно ввести в зазор между выводами. При этом фольгу на контактирующей с выводом грани пирамиды полностью сохраняют. Припаяв к фольге соединительный провод, хвостовик стеклотекстолитовой пластины можно поместить в корпус от шариковой ручки.

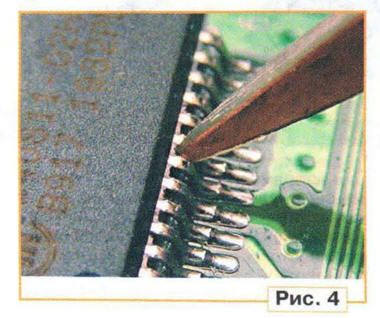


Рис. 4

CW-фильтр на микросхеме LM386 предложил уже упоминавшийся Sverre Holm. Эта микросхема маломощного усилителя ЗЧ широко применяется в самодельных радиолюбительских приёмниках. В типовом включении она имеет коэффициент усиления по напряжению не более 200 (46 дБ) и равномерную АЧХ. Но при включении по схеме, изображённой на **рис. 5 <http://www.wentztech.com/radio/resources/Technical-Info/_LM386/Unleash-lm386.pdf>**, в АЧХ образуется подъём на резонансной частоте последовательного колебательного контура, образованного катушкой L1 и конденсатором C2 (около 500 Гц). Подстроечным резистором R2 регулируют высоту этого подъёма и ширину полосы пропускания получившегося полосового фильтра. При его максимальном сопротивлении подъёма практически нет, а при минимальном коэффициент усиления превышает 70 дБ в полосе около 100 Гц, что позволяет выделить из помех принимаемый CW сигнал.

Удвоитель частоты для получения эффекта "fuzz octave-up" в электрогитаре предложил собрать по схеме, изображённой на **рис. 6 <http://personal.inet.fi/koti/holmberg/images/bazz.jpg>**, Christian Holmberg из Финляндии. Устройство преобразует синусоидальный входной сигнал в импульсы удвоенной частоты, по форме близкие к прямоугольным. Эффект удвоения частоты наблюдается при амплитуде синусоиды 0,3...1,5 В. О диоде VD1 в оригинале сказано, что он "Шотки или германиевый". Транзисторы — "обычные маломощные структуры n-p-n". Под это определение подходит, например, транзистор КТ315Б.

Ремонт клавиатуры. Если на одной из линий опроса состояния клавиш исчезли импульсы "бегущего нуля" (это может случиться из-за неисправности формирующего их контроллера или обрыва печатного проводника в недоступном для ремонта месте), восстановить их поможет несложный узел, который предложил финский радиолюбитель Petteri Aimonen (**рис. 7 <http://essentialscrap.com/matrix_keyboard_fix/schematic.png>**).

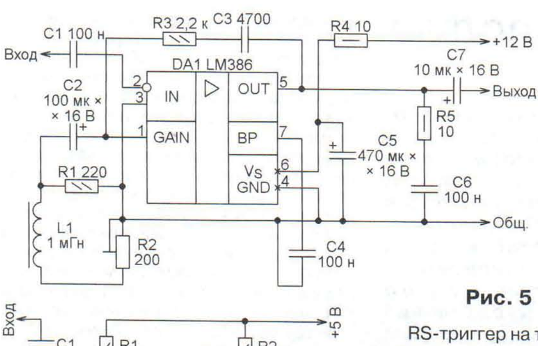


Рис. 5

Рис. 6

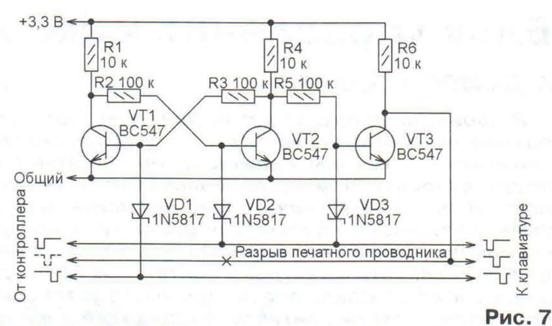


Рис. 7

RS-триггер на транзисторах VT1 и VT2 с помощью диодов VD1 и VD2 переключается предшествующим восстанавливаемому и следующим за ним импульсами. На выходе триггера формируется импульс двойной длительности, из которого с помощью логического элемента из резисторов R5 и R6, диода VD3 и транзистора VT3 удаляется часть, совпадающая по времени с предшествующим импульсом опроса. Полученный импульс подают на линию опроса взамен потерянного в результате неисправности.

Подготовил С. РЮМИК,
г. Чернигов, Украина

В связи с увеличением с 1 апреля тарифов на услуги почтовой связи по пересылке внутренней письменной корреспонденции и бандеролей ЗАО "Журнал "Радио" повышает стоимость журналов и наборов, высылаемых редакцией по почте.

Стоимость одного экземпляра журнала "Радио" с пересылкой по почте простой бандеролью: за 2008 г. — **55 руб.**; 2009 г. — **65 руб.**; 2010 г. — **70 руб.**; 2011 г. — **90 руб.** (цены на журналы за **2008—2011 гг.** СНИЖЕНЫ); 2012 г. — **125 руб.**; 2013 г. — **150 руб.**

Также увеличивается стоимость наборов, распространяемых редакцией совместно с ООО "Чип набор", с пересылкой по почте ценной бандеролью: набор для сборки "USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910", — **720 руб.**, переходник для программирования МК ATmega — **300 руб.**, провод соединительный "USB A-B 1,5 метра" — **200 руб.**, корпус для набора USB программатора — **200 руб.**, все четыре наименования — **1090 руб.**; набор для сборки "Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676" — **1230 руб.**; набор для сборки "Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения" — **940 руб.**; набор для сборки "Автомат световых эффектов на микроконтроллере" — **600 руб.**

Блок управления микродрелью

А. ДЫМОВ, г. Оренбург

В своих разработках автор предпочитает применять двусторонние печатные платы. Хотя при их изготовлении возникают сложности с точным совмещением печатных проводников на обеих сторонах платы, по сравнению с односторонними они дают возможность значительно повысить плотность монтажа и уменьшить число навесных перемычек. Ещё одна проблема — сверление ручной микродрелью переходных отверстий, которые должны совпасть с центрами контактных площадок одновременно на обеих сторонах платы. Даже при установке сверла строго по центру верхней контактной площадки в процессе сверления оно зачастую смещается и выходит из платы со значительным отклонением от центра нижней контактной площадки. Для решения этой проблемы и был разработан предлагаемый блок, управляющий частотой вращения сверла по определённому алгоритму.

Блок управления установленным в дрели электродвигателем ДПМ-30 обеспечивает его работу при двух переключаемых значениях мощности на валу. С появлением механической нагрузки частота вращения вала плавно увеличивается, а в её отсутствие уменьшается до минимальной, при которой вращение ещё остаётся устойчивым. В случае заклинивания сверла предусмотрен автоматический реверс. Управление дрелью производится с помощью одной кнопки, а индикация режимов работы — одним светодиодом.

Известно, что параметры даже однотипных электродвигателей неизбежно имеют некоторый технологический разброс. Кроме того, они изменяются с течением времени в результате приработки и износа деталей двигателя. В рассматриваемом блоке предусмотрено измерение необходимых параметров с запоминанием их значений в энергонезависимой памяти микроконтроллера. Это происходит автоматически при первом включении блока. При необходимости процесс измерения можно повторить, запустив его вручную.

Рис. 1

Первое, предварительное, сверление всех отверстий рекомендуется выполнять сверлом диаметром 0,5 мм в режиме 25 % номинальной мощности двигателя. Благодаря плавному пуску это позволяет просверлить отверстия с отклонением от заданной точки не более чем на диаметр сверла, что вполне приемлемо. Затем включают режим полной мощности и соответствующими свёрлами доводят отверстия до нужных диаметров.

В той же памяти хранятся точные значения сопротивления установленных в данном экземпляре блока резисторов, образующих цепь измерения тока двигателя, и используемого в качестве образцового напряжения питания микроконтроллера. Это позволяет достигнуть необходимой точности измерения и регулирования режима работы двигателя.

На схеме, показанной на **рис. 1**, изображены все узлы блока управления, кроме источников напряжения питания +5 В и +27 В. Тактирование микроконтроллера DD1 (ATtiny2313-20SI) происходит от его внутреннего RC-генератора частотой 8 МГц. Поскольку микроконтроллер этого типа не имеет встроенного АЦП, необходимого для измерения тока двигателя M1, такой преобразователь организован программно на базе встроенного в микроконтроллер компаратора напряжения.

На выходе PB3 микроконтроллер формирует импульсы с переменным коэффициентом заполнения, через преобразователь уровня на транзисторе VT1 они поступают на затвор полевого транзистора VT2. Вместе с диодом VD1, дросселем L1 и конденсатором C8 этот транзистор образует импульсный понижающий преобразователь напряжения для питания двигателя M1. Можно было бы упростить преобразователь, использовав для сглаживания импульсов индуктивность обмотки двигателя, но это заметно ухудшает плавность хода последнего и устойчивость его работы при малой частоте вращения.

Выходное напряжение преобразователя, пропорциональное коэффициенту заполнения генерируемых микроконтроллером импульсов, поступает на двигатель M1 через контакты реле K1.1 и K1.2, с помощью которых изменяются полярность подаваемого на двигатель напряжения и направление вращения его вала. Последовательно с двигателем включён резистор R14, падение напряжения на нём пропорционально току двигателя. Чтобы обеспечить наиболее выгодное положение рабочей точки встроенного в микроконтроллер компаратора напряжения, резисторы R13 и R8 смещают снимаемое с резистора R14 напряжение в плюсовую сторону. Точные значения сопротивления этих трёх резисторов хранятся в памяти микроконтроллера и используются программой при расчётах.

Пропорциональное току электродвигателя напряжение поступает на неинвертирующий вход компаратора (вывод 12 микроконтроллера) через фильтр R7C5R4C3. На его инвертирующий вход (вывод 13 микроконтроллера) подано компенсирующее напряжение, полученное с помощью фильтра R6C4R3C2 из импульсной последовательности с переменным коэффициентом заполнения, формируемой микроконтроллером на выходе PB2. При времени установления напряжения на выходе этого фильтра около 5 мс программа выполняет восьмиразрядное аналого-цифровое преобразование за 40 мс, чего в данном случае вполне достаточно.

Цепь R1C1 в момент включения питания формирует импульс, приводящий микроконтроллер в исходное

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
РАДИО®
Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

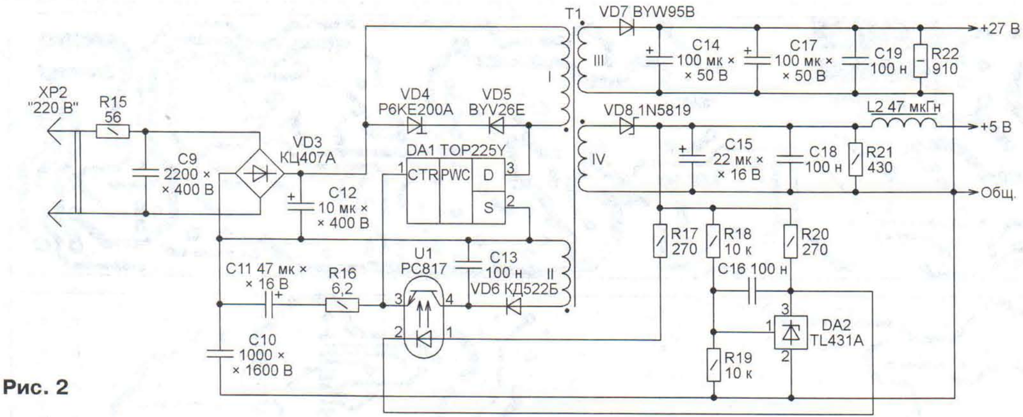


Рис. 2

состояние. Резистор R2 устраняет влияние этой цепи на работу программатора, подключаемого к разъёму XP1. Для управления режимами работы дрели предназначена кнопка SB1, подключённая к входу PD0 микроконтроллера, причём внутренний резистор, соединяющий этот вход с плюсом питания, программно включён. Светодиод HL1, управляемый сигналом с выхода PD1 микроконтроллера, служит индикатором режима работы.

При заклинивании сверла микроконтроллер автоматически уменьшает до нуля подаваемое на электродвигатель напряжение. Затем он устанавливает высокий уровень напряжения на выходе PD6, чем открывает транзистор VT3, в коллекторную цепь которого включена обмотка реле K1. В результате срабатывания реле изменяется полярность подключения обмотки двигателя к блоку управления. Выждав необходимое для завершения переключения контактов время, микроконтроллер начинает быстро, но плавно, увеличивать подаваемое на двигатель напряжение. Вал двигателя начинает вращаться в направлении, противоположном нормальному, освобождая сверло от заклинивания.

На **рис. 2** изображена схема импульсного источника питания блока, преобразующего переменное сетевое напряжение в постоянное +27 В для электродвигателя микродрели и в стабилизированное постоянное +5 В для микроконтроллера. Источник построен по классической схеме обратноходового преобразователя напряжения на специализированной микросхеме TOP225 и импульсном трансформаторе T1. Цепь стабилизирующей выходное напряжение +5 В обратной связи содержит пороговый элемент на параллельном стабилизаторе напряжения DA2 и оптрон U1 для взаимной изоляции первичных и вторичных цепей источника питания.


Рис. 3

На вход CTR преобразователя DA1 управляющее напряжение поступает от подключённого к обмотке II трансформатора T1 выпрямителя на диоде VD8 со сглаживающим конденсатором C13 через фототранзистор оптрона U1, оптически управляемый пороговым элементом. Корректирующая цепь R16C11 и конденсатор C16 обеспечивают устойчивость преобразователя напряжения DA1 и стабилизатора DA2. Поскольку выпрямитель напряжения +27 В стабилизирующей обратной связью не охвачен, стабильность его несколько хуже, чем напряжения +5 В.

Резистор R15 предназначен для ограничения зарядного тока конденсатора C12 в момент включения устройства в сеть, он же служит своеобразной плавкой вставкой. Конденсаторы C9 и C10 снижают уровень создаваемых преобразователем импульсных помех и предотвращают их проникновение в питающую сеть. Защитный диод VD4 ограничивает выброс напряжения на обмотке I трансформатора T1 во время обратного хода преобразования. Соответственно, ограничиваются и уровни напряжения на обмотках II—IV трансформатора.

Во время прямого хода преобразования диоды VD6—VD8 закрыты обратным напряжением на вторичных обмотках. Благодаря току, протекающему через обмотку I, в это время происходит накопление энергии в магнитопроводе трансформатора T1. При обратном ходе напряжение на вторичных обмотках меняет полярность, открываются диоды VD6—VD8 и заряжаются конденсаторы C13—C15 и C17. Дополнительный фильтр C18L2 предназначен для снижения пульсаций напряжения в цепи +5 В. Резисторы R21, R22 создают минимальную нагрузку на вторичные цепи, необходимую для правильной работы преобразователя при полном выключении электродвигателя M1.

Устройство собрано на помещённой, как показано на **рис. 3**, в пластиковую коробку для хранения передней панели автомобильного проигрывателя двусторонней печатной плате размерами 165×40 мм из фольгированного стеклотекстолита. Чертёж платы — на **рис. 4**. На ней есть несколько переходных отверстий, в которые необходимо вставить и пропаять с обеих сторон короткие отрезки лужёного провода. На имеющемся на рис. 4 виде расположения элементов эти отверстия обозначены точками внутри. Подобным же образом следует пропаивать выводы элементов, проходящие в отверстия, снабжённые контактными площадками с двух сторон платы.

Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ или любых других подходящей мощности и размеров. Большинство резисторов может быть с предельным отклонением сопротивления ±5 % от номинала. Но в любом случае сопротивление резистора R8 необходимо измерить с погрешностью не хуже ±1 Ом, R13 — не хуже ±0,5 Ом, R14 — не хуже ±0,05 Ом. Измеренные значения записывают в EEPROM микроконтроллера, они будут использоваться программой

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

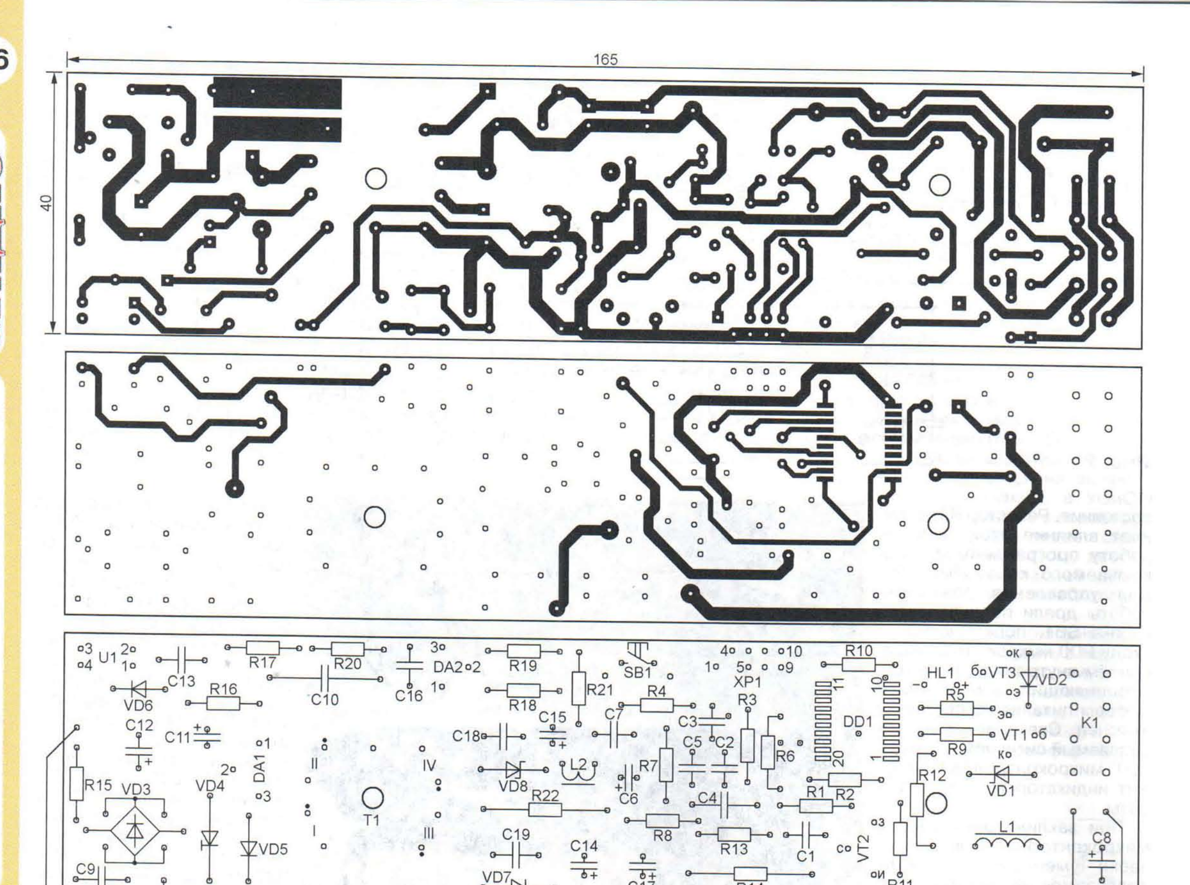


Рис. 4

при вычислении тока электродвигателя.

Информация, предназначенная для загрузки при программировании микроконтроллера в его EEPROM, находится в файле mcdrl.eep, его текст и назначение ячеек, коды в которых могут быть откорректированы пользователем, приведены на **рис. 5**. Все остальные коды изменять не следует.

Если реверс двигателя для освобождения заклинившего сверла использовать не предполагается, код 01 в соответствующей ячейке должен быть заменён на 00. В этом случае на плате можно не устанавливать реле K1, транзистор VT3, диод VD2 и резистор R10, а контактные площадки, предназначенные для нормально замкнутых контактов реле, соединить между собой перемычками.

Значение сопротивления резистора R14 для увеличения точности расчётов заносят в файл в десятых долях ома. Для этого перед преобразованием в шестнадцатеричную систему счисления его умножают на десять и округляют до ближайшего целого числа. Значения сопротивления резисторов R8 и R13 в омах перед преобразованием в ту же систему округляют до ближайших целых чисел.

Использовать реверс двигателя (00 – не использовать)
R14 × 10 = 62 (0x3E) Ом
R13 = 56 (0x38) Ом
R8 = 990 (0x3DE) Ом
Макс. мощность двигателя 10800 (0x2A30) мВт
Напряжение питания 5000 (0x1388) мВ
Контрольная сумма

```
:0D00000005013E38000000DE03302A8813A1
:00000001FF
```

Рис. 5

Максимальную мощность двигателя вычисляют, умножая максимальное напряжение его питания (27 В) на максимальный рабочий ток (для ДПМ-30 — 400 мА). Её заносят в файл в милливаттах. Далее записывают точное значение напряжения питания микроконтроллера в милливольтах.

Учтите, что для значений сопротивления резистора R8, мощности двигателя и напряжения питания в файле отведено по четыре шестнадцатеричные цифры. Поэтому, преобразовав соответствующее значение в шестнадцатеричное, число цифр в нём при необходимости доводят до четырёх, дополняя нулями слева. Первыми в файл записывают две младшие (правые) цифры полученного числа, а вслед за ними — две старшие (левые). Например, число 0x1234 в файле выглядит как 3412.

Контрольную сумму изменённой строки файла вычисляют, складывая значения всех её байтов (пар шестнадцатеричных цифр), начиная с первого после двоеточия и заканчивая предшествующим байту контрольной суммы. Проще всего это сделать с помощью "Калькулятора" Windows, переведённого в режим работы с шестнадцатеричными числами. Закончив суммирование, изменяют знак суммы, нажав на клавишу "+/−" калькулятора. Искомый байт контрольной суммы — две младшие цифры полученного числа. Откорректированный файл сохраняют на диске компьютера и используют при программировании EEPROM микроконтроллера.

Конденсаторы C2—C5 и C18 рекомендуется применять серии K73, конденсаторы C10 — K15-5 или K78-2, C9 — импортный, рассчитанный на работу на переменном токе, остальные (за исключением оксидных) — керамические серии K10 или KM. Оксидные могут быть K50-35 или любого другого типа. Все конденсаторы можно заменять аналогичными импортными.

Реле K1 — РЭС47 исполнения РФ4.500.407-00, дроссели L1 и L2 — соответственно ELC15E152L и ELC06D470E

торговой марки "Panasonic". Магнитопровод трансформатора Т1 — броневой Б26 из феррита 2000НМ1. Для создания немагнитного зазора между половинами магнитопровода проложена стеклотекстолитовая шайба толщиной 0,5 мм. Обмотка I состоит из 100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,22 мм. Обмотка III — 20 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,42 мм. Обмотка IV — 9 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,38 мм. Самой последней наматывают обмотку II из четырёх витков провода МГТФ-0,07. Изолирующая прокладка между первичной и вторичными обмотками выполнена из фторопластовой плёнки, имеющей хорошую электрическую и механическую прочность.

Если есть возможность, рекомендуется измерить индуктивность первичной обмотки изготовленного трансформатора. Она должна быть около 1100 мкГн. Добиться нужного значения можно изменением немагнитного зазора в магнитопроводе. Необходимо соблюдать правильную фазировку обмоток. Все они должны быть намотаны в одну сторону. На принципиальной схеме рис. 2 и на схеме расположения элементов на рис. 4 их начала обозначены точками.

Для загрузки программы в микроконтроллер можно применить любые доступные средства. Я уже довольно давно использую среду разработки программ AVR Studio с подключённым к ней компилятором WinAVR и с USB-программатором, описанным **А. Рыжковым** ("Радио", 2008, № 7), который работает с программами AVR Studio и WinAVR.

Загрузку программы в микроконтроллер производят, закрепив неподвижно подключённый к блоку электродвигатель. Дело в том, что во время загрузки возможны его неожиданные рывки. Во FLASH-память микроконтроллера заносят информацию из файла mcdrl.hex, а в EEPROM — из откорректированного файла mcdrl.eep.

При первом запуске загруженной программы блок перейдёт в режим измерения индивидуальных параметров электродвигателя и установки частоты вращения холостого хода. Светодиод HL1, если не нажимать на кнопку SB1, периодически вспыхивает на 5 с, делая между вспышками паузы той же длительности. Если при включённом светодиоде нажать на кнопку SB1, ток двигателя увеличится на одну ступень, соответственно возрастёт частота вращения. При этом свечение светодиода будет продлено и, нажимая на кнопку многократно, можно постепенно ускорять вращение до нужной частоты. Аналогичным образом нажатия на SB1 при выключенном светодиоде понижают частоту вращения. Делать её слишком низкой не стоит, это может уменьшить ток двигателя настолько, что блок не сможет его измерить с достаточной точностью.

После того как оптимальная, с точки зрения пользователя, частота вращения холостого хода установлена и в течение нескольких циклов включения/выключения светодиода не было нажатий на кнопку, начинается измерение и определение пороговых значений тока двигателя и потребляемого им тока на холостом ходе при максимальных оборотах. Завершив все измерения, программа запишет полученные значения в EEPROM и переведёт блок в основной режим.

Если в процессе эксплуатации появилась необходимость изменить частоту вращения холостого хода или возникли проблемы, связанные с износом двигателя, то для повторного входа в режим установки частоты и измерения параметров достаточно при включении блока управления в сеть держать кнопку SB1 нажатой.

В основном режиме мигание светодиода сообщает о работе двигателя на 25 % мощности. Нажатие на кнопку SB1 увеличит её до 100 %, при этом светодиод станет светить непрерывно. Следующее нажатие выключит двигатель и светодиод погаснет. Теперь можно вставить в патрон дрели сверло и, выбрав с помощью кнопки нужный уровень мощности, опробовать её работу. При установке сверла в точку сверления частота его вращения плавно возрастёт и будет стабилизирована при выбранном значении мощности. По окончании сверления автоматически будет установлена минимальная частота вращения. Если микродрель не используется в течение минуты, она автоматически выключится. Для продолжения работы достаточно нажать на кнопку SB1.

***От редакции**. Программа микроконтроллера имеется по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/04/mcdrl.zip** на нашем FTP-сервере.*

тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Мобильный GSM-сигнализатор

А. КОВТУН, г. Тулун Иркутской обл.

Это устройство, получив сигнал тревоги от охранного объёмного оптико-электронного инфракрасного пассивного извещателя "Рапид", оповещает об этом тремя звонками на сотовый телефон стандарта GSM.

От других сигнализаторов, передающих тревожный сигнал по сети GSM, этот отличают независимость от сети 220 В и мобильность (его можно установить в любом месте). Предусмотрены систематический контроль исправности и режима работы сотового телефона, совместно с которым он работает, проверка напряжения аккумуляторной батареи. При подключённом зарядном устройстве её подзарядка производится автоматически. Сигнализатор принимает и входящие звонки, давая возможность прослушать звуковую обстановку на охраняемом объекте и оповещая тональными посылками о зафиксированных сигналах тревоги и степени заряженности аккумуляторной батареи.

Авторский экземпляр сигнализатора работает с сотовым телефоном Motorola C200, но можно использовать и другой. Номер вызываемого в случае тревоги абонента ("хозяина") должен быть заранее введён в телефон сигнализатора таким образом, чтобы его набор производился нажатием на одну из цифровых клавиш (от "2" до "9"). Далее предполагается, что для "быстрого набора" этого номера выбрана клавиша "2".

Извещатель "Рапид", совместно с которым работает сигнализатор, рассчитан на питание постоянным напряжением 12 В. Чтобы не делать отдельный источник этого напряжения, извещатель нужно доработать. Следует удалить с его платы стабилизатор напряжения 78L05, резистор с маркировкой 560 и диод, расположенный рядом с контактной колодкой извещателя. Перемычками из изолированного провода соединяют контактные площадки для выводов 1 и 8 стабилизатора, а также верхнюю контактную площадку для резистора с нижней контактной площадкой для диода. Доработанная плата изображена на фотоснимке **рис. 1**. Кнопка "Tamper" (выше интегрального стабилизатора) тоже удалена, но делать это не обязательно. После такой доработки извещатель можно питать напряжением +3...5 В, подавая его на контакт "+12 В" контактной колодки.

Рис. 1

Схема сигнализатора показана на **рис. 2**. Выключатель SA1 отключает лишь питание охранного извещателя "Рапид", а на все остальные узлы, в том числе на сотовый телефон, напряжение аккумуляторной батареи GB1 поступает непрерывно. После включения извещателя контакты его выходного реле замыкаются. На входе RA0 микроконтроллера DD1 устанавливается напряжение низкого логического уровня. Программа микроконтроллера отсчитывает приблизительно двухминутную выдержку. Одновременно происходят включение сотового телефона и его регистрация в сети.

Выдержка необходима, чтобы человек, включив сигнализацию, успел выйти из охраняемой зоны. Если за эти две минуты извещатель подаст сигнал тревоги, отсчёт выдержки начнётся заново. По истечении выдержки с помощью оптрона U1 имитируется нажатие на выбранную для вызова "хозяина" клавишу телефона. Этот звонок информирует его, что сигнализатор перешёл в режим охраны.

Если перемычка S1 находится в положении 1-2, в режиме охраны сотовый телефон остаётся включённым. Чтобы он выключался, не расходуя зря энергию батареи питания, перемычку переносят в положение 2-3, соединяя таким образом вход RA1 микроконтроллера с общим проводом. Делать это следует только при разомкнутом выключателе SA1. Изменение вступит в силу при переходе в режим охраны.

Если в чувствительной зоне перемещается нарушитель, контакты реле извещателя "Рапид" периодически размыкаются, устанавливая на входе RA0 микроконтроллера напряжение высокого логического уровня. Обнаружив это, программа переводит сигнализатор в режим тревоги. Выполняется проверка состояния сотового телефона. Сигнал, уровень которого свидетельствует о включённом или выключенном телефоне, снимается с клавиши "Вызов", усиливается транзистором VT1 и поступает на вход RA3 микроконтроллера. При неудачной

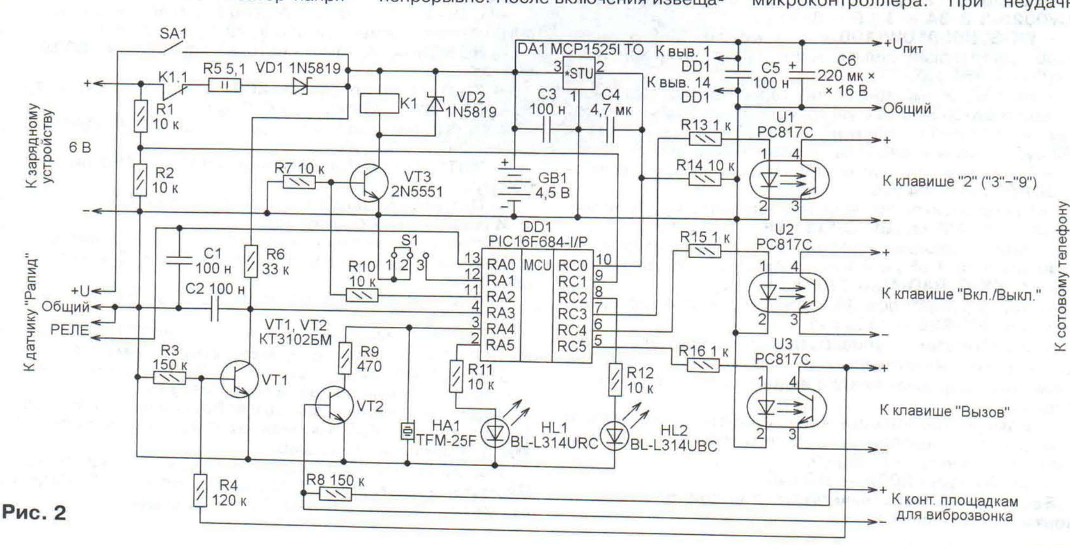


Рис. 2

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-28-38

попытке включить или выключить телефон программа генерирует на выводе RA4 микроконтроллера, настроенном как выход, импульсы частотой около 2016 Гц, а пьезоизлучатель HA1 подаёт непрерывный звуковой сигнал.

Если телефон выключен, программа его включает и регистрирует в сети, на что отводится 50 с. После этого, если телефон оставался включённым, сразу же после тревоги выполняется звонок "хозяину". Он длится приблизительно 30...40 с в зависимости от затрат времени на соединение. Затем даётся отбой, и через 15...20 с звонок повторяется. Всего выполняются один за другим три звонка, причём программа проверяет, не был ли за это время извещатель "Рапид" отключён выключателем SA1. Он считается выключенным, если уровень напряжения на входе RA0 микроконтроллера более 5 с остаётся неизменно высоким. Обнаружив это, программа переводит в выключенное состояние и сотовый телефон. В противном случае сигнализатор возвращается в режим охраны. Если тревога зафиксирована во второй и более раз, включается светодиод HL1.

При понижении напряжения аккумуляторной батареи GB1 до 3,7 В начинает мигать светодиод HL2, сигнализируя о разрядке батареи и необходимости подключить зарядное устройство. Непрерывное свечение этого светодиода свидетельствует об идущей зарядке. Когда напряжение батареи достигнет 4,4 В, контакты реле K1.1 разорвут цепь её зарядки, светодиод HL2 будет выключен, а пьезоизлучатель HA1 подаст два коротких сигнала. Как только зарядное устройство будет выключено (например, отключено от сети 220 В), контакты K1.1 вновь замкнутся. Повторную зарядку можно начать в любой момент, включив зарядное устройство, не дожидаясь мигания светодиода HL2.

Узел управления зарядкой можно упростить, удалив реле K1 (вместо его нормально замкнутых контактов необходимо установить перемычку), диод VD2, резисторы R7, R10 и транзистор VT3. Но без этого узла придётся следить за ходом зарядки самостоятельно, чтобы немедленно после выключения светодиода HL2 отключить зарядное устройство.

Когда сигнализатор находится в режиме охраны, светодиоды HL1 и HL2 мигают. В режиме тревоги они включены постоянно. При выключенном извещателе выключен и светодиод HL1, а светодиод HL2 мигает, только когда сигнализирует о разрядившейся батарее GB1.

При поступлении на сотовый телефон входящего звонка транзистор VT2 формирует импульсы, поступающие на вывод RA4 микроконтроллера, настроенный для их приёма на работу в качестве входа. Наличие звонка фиксируется, если серия импульсов продолжается более 10 с. После этого оптрон U3 имитирует нажатие на клавишу "Вызов" телефона. Затем в течение 120 с микрофон работает, а "нажатиями" с помощью оптрона U1 на клавишу "2" передаются тоновые посылки, информирующие "хозяина" о том, была ли зафиксирована тревога, и о заряженности батареи GB1.

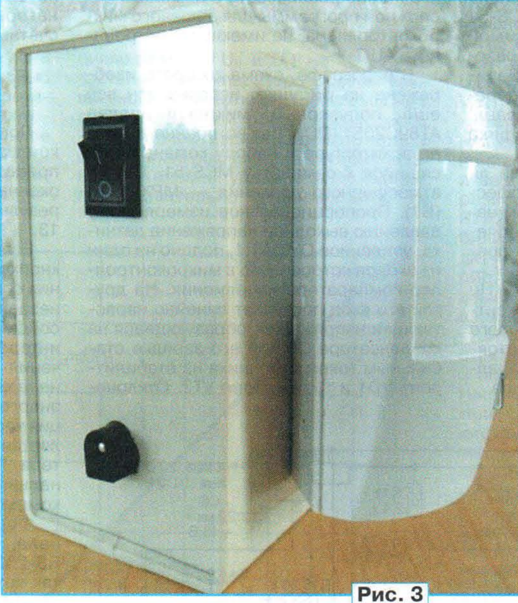


Рис. 3

Передача информации начинается через 3 с после ответа на звонок. Каждый цикл её передачи начинается с одной (тревоги не было) или двух (тревога была) тоновых посылок. Затем следует пауза длительностью 3 с и ещё одна (батарея заряжена) или две (батарея разряжена) тоновые посылки. Этот цикл повторяется пятикратно с паузами по 13 с. Если ещё до завершения приёма входящего звонка извещатель "Рапид" подал сигнал тревоги, сигнализатор немедленно даёт отбой и переходит в режим тревоги.

Пьезоизлучатель TFM-25F можно заменить любым другим пьезоэлектрическим без встроенного генератора, желательно с резонансной частотой около 2 кГц. Микросхема DA1 — стабилизатор напряжения +2,5 В, которое поступает на один из входов АЦП микроконтроллера DD1 и при разрядке батареи GB1 не изменяется вместе со служащим образцовым для АЦП микроконтроллера напряжением его питания. По результатам работы АЦП программа оценивает степень заряженности батареи GB1 и определяет, соединён ли сигнализатор с включённым зарядным устройством.

В выбранном для работы с сигнализатором сотовом телефоне необходимо отключить звуковое сопровождение нажатий на клавиши, приёма сообщений SMS и входящих звонков. Включённым должен остаться только вибровызов. В некоторых моделях сотовых телефонов нужно включить "быстрый набор" номера абонента. Электродвигатель вибровызова удаляют, а к предназначенным для него контактам припаивают провода согласно схеме сигнализатора, соблюдая указанную на ней полярность. Провода припаивают и к контактам клавиш "Вызов", "Вкл./Выкл." и "2" (или другой, выбранной для "быстрого вызова"). Полярность напряжения на контактах двигателя и кнопок можно определить с помощью мультиметра.

Аккумуляторную батарею из телефона удаляют. Провод цепи "$+U_{пит}$" соединяют с контактом для плюсового вывода этой батареи, а провод цепи "Общ." — с контактом для её минусового вывода.

Батарею GB1 составляют из трёх Ni-MH аккумуляторов типоразмера AA. Автором применены аккумуляторы ёмкостью 2500 мА·ч. Продолжительность их работы после полной зарядки — не менее 14 суток при ежедневной постановке объекта на охрану и снятии с неё.

Устройство собрано на макетной плате проводным монтажом и помещено в пластмассовый корпус подходящего размера (**рис. 3**). На его передней стенке размещены извещатель "Рапид" и светодиоды HL1 и HL2. Чтобы светодиоды меньше привлекали внимание, их можно установить на правой боковой или на задней стенке корпуса. На левой боковой стенке находятся выключатель SA1 и разъём для подключения зарядного устройства.

***От редакции**. Программа микроконтроллера находится по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/04/MobileGSM.zip** на нашем FTP-сервере.*

Барограф

К. ДУНАЕВ, г. Заречный Пензенской обл.

Прибор предназначен для регистрации изменений атмосферного давления во время полёта модели летательного аппарата. Он построен на микроконтроллере семейства MCS-51 и микросхеме энергонезависимой памяти. Аналого-цифровое преобразование реализовано программно. Записанная информация может быть передана в компьютер и использована, например, для построения графика высоты полёта.

Выполнение измерений — едва ли не самая распространённая "профессия" микроконтроллеров. При этом напряжение, пропорциональное измеряемому параметру, предварительно преобразуется в цифровой эквивалент — многоразрядный двоичный код. По завершении этой операции микроконтроллер получает от аналого-цифрового преобразователя (АЦП) сигнал готовности передать ему результат в параллельном или последовательном виде.

Такое решение, однако, не всегда оправдано, так как необходимость применения АЦП в виде отдельной микросхемы или даже встроенного в микроконтроллер неизбежно увеличивает стоимость устройства, а иногда и его энергопотребление. Во-вторых, добавление в конструкцию микросхемы АЦП усложняет устройство и снижает его надёжность, так как между ней и микроконтроллером требуется организовать множество электрических связей.

Но зачастую, особенно при невысоких требованиях к скорости выполнения аналого-цифрового преобразования, его можно реализовать с помощью несложной программы для дешёвого микроконтроллера, не имеющего встроенного АЦП.

В барографе, схема которого изображена на **рисунке**, использован всё ещё популярный микроконтроллер AT89C2051 (DD1) без встроенного АЦП, по архитектуре и набору команд относящийся к семейству MCS-51. Датчик атмосферного давления — MPX4115A (B1). Пропорциональное измеряемому давлению выходное напряжение датчика, усиленное ОУ DA1.1, подано на один из входов встроенного в микроконтроллер компаратора напряжения. На другой его вход поступает линейно нарастающее напряжение, образующееся на конденсаторе C5 при его зарядке стабильным током источника на стабилитроне VD1 и транзисторе VT2. Отклонение закона изменения этого напряжения от линейного не превышает ±0,3 %.

Результат преобразования — подсчитанное внутренним таймером-счётчиком микроконтроллера число импульсов, поступивших на его вход с момента начала нарастания напряжения на конденсаторе до зафиксированного компаратором момента его равенства усиленному напряжению датчика. После этого микроконтроллер формирует на выходе P1.4 импульс, открывающий транзистор VT1. Конденсатор C5 разряжается через резистор R10 и открытый транзистор, после чего цикл измерения повторяется.

Таймер работает в режиме Mode 0, он восьмиразрядный, на его счётный вход поступают импульсы с частотой кварцевого генератора микроконтроллера, делённой на 12, прошедшие предварительный пятиразрядный делитель. При частоте кварцевого резонатора ZQ1 $F_{кв}$=11,059 МГц, частота счётных импульсов равна

$$F_{сч} = \frac{F_{кв}}{12 \cdot 2^5} = \frac{11059}{384} = 28,8 \text{ кГц}.$$

Поскольку в регистре TH0 микроконтроллера сохраняется состояние предварительного делителя на момент окончания счёта, общая разрядность результата преобразования достигает 13.

Если барограф включён с нажатой кнопкой SB1, результаты преобразования сохраняются в микросхеме энергонезависимой памяти 24LC02B (DS1), соединённой с микроконтроллером по интерфейсу I²C. Если же в момент включения питания кнопка SB1 оставалась не нажатой, вся ранее записанная в энергонезависимую память информация через разъём XS1 побайтно отправляется на вход RXD COM-порта компьютера. Принять её может любая терминальная программа, запущенная на компьютере.

Формирователем выходного сигнала, соответствующего стандарту RS-232, служит ОУ DA1.2, включённый как компаратор. Хотя в предлагаемом читателям варианте программы микроконтроллера приём информации от компьютера не предусмотрен, необходимый для этого преобразователь уровня в барографе имеется. Он собран на транзисторе VT3.

Разъём XS1 необходимо присоединять к разъёму COM-порта компьютера непосредственно или с помощью "модемного" (без перекрёстных связей) кабеля. В большинстве случаев достаточно иметь в кабеле всего два провода — цепи RXD и SG. Для организации приёма барографом информации, передаваемой компьютером, потребуется ещё один, TXD. Остальные пять проводов и перемычки между контактами разъёма XS1 нужны лишь для правильной работы компьютерных программ, формирующих управляющие сигналы DTR и RTS и анализирующих состояние входов DCD, DSR и CTS. В программе микроконтроллера скорость работы его последовательного порта задана равной 9600 Бод.

Питается барограф от двух гальванических батарей напряжением 9 В (например, "Крона"). При разработке программы были использованы находящиеся на сайте компании Atmel примеры реализации связи по интерфейсу I²C микроконтроллера AT89C2051 с микросхемой памяти.

__От редакции__. Программа микроконтроллера находится по адресу __ftp://ftp/radio.ru/pub/2013/04/airb3.zip__ на нашем FTP-сервере.

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

Устройство аварийного отключения

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Москва

Предлагаемое устройство (его схема показана на **рис. 1**) отключит нагрузку от сети, если её напряжение превысит заранее установленное пороговое значение, и автоматически подключит снова, когда оно станет меньше порогового.

Основа устройства — два релаксационных RC-генератора на динисторах: первый — на VS1 и элементах R2, R3, C2, второй — на VS2 и R7, C4. Они формируют импульсы в моменты, когда в процессе зарядки напряжение на конденсаторе C2 (в первом генераторе) и C4 (во втором) достигает значения, равного напряжению открывания соответствующего динистора (подробнее о работе такого генератора можно прочитать в статье "Из деталей энергосберегающих люминесцентных ламп", опубликованной в "Радио", 2012, № 6, с. 26).

Генераторы питаются от выпрямителя на диоде VD1 со сглаживающим конденсатором C1. Резистор R1 ограничивает бросок зарядного тока этого конденсатора при подключении устройства к сети. Если её напряжение ниже порогового значения, первый генератор (на динисторе VS1) заторможен, а второй (на VS2) работает и его импульсы открывают симистор VS3. Поскольку частота их следования достаточно велика (несколько сотен герц), симистор открывается в начале каждого полупериода сетевого напряжения. Защищаемая нагрузка включена последовательно с симистором, поэтому практически всё напряжение сети поступает на неё.

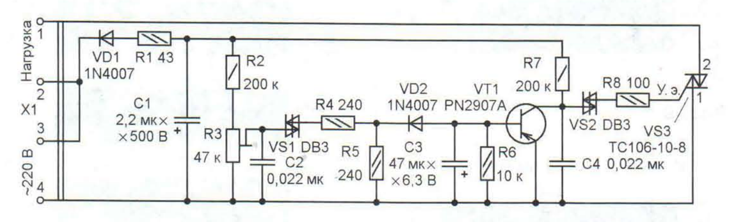
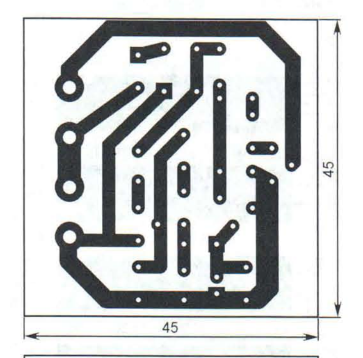


Рис. 1



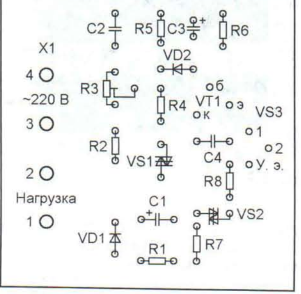


Рис. 2

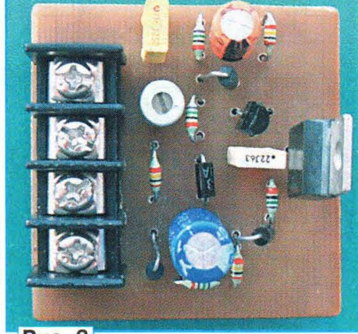


Рис. 3

При превышении напряжением сети установленного порога начинает работать первый генератор. Его импульсы через диод VD2 заряжают конденсатор C3, и транзистор VT1 открывается. В результате напряжение на конденсаторе C4 уменьшается до напряжения насыщения коллектор—эмиттер транзистора (доли вольта), второй генератор перестаёт работать и закрывшийся симистор VS3 отключает нагрузку от сети. Когда же сетевое напряжение становится меньше порогового, устройство возвращается в исходное состояние — напряжение сети вновь поступает на нагрузку. Порог срабатывания устройства устанавливают подстроечным резистором R3.

Чертёж печатной платы показан на **рис. 2**, а внешний вид смонтированного на ней устройства — на **рис. 3**. Постоянные резисторы — МЛТ, Р1-4, С2-23, подстроечный — СП3-19а, конденсаторы C1 и C3 — оксидные импортные, C2 и C4 — плёночные серии MSC или керамические К10-17 (их ёмкость может быть в пределах 0,015—0,033 мкФ). Динисторы DB3, диоды 1N4007, транзистор PN2907A и конденсаторы C1, C2, C4 указанных на схеме типономиналов можно взять из вышедших из строя энергосберегающих КЛЛ (компактных люминесцентных ламп), конечно, при условии, что эти элементы исправны. Соединитель X1 — колодка клеммная винтовая X977B04 (DG25C-B-04P), её можно заменить любой другой аналогичной, способной работать при напряжении 300 В и токе через контакты не менее тока нагрузки. Смонтированную плату помещают в корпус из изоляционного материала и закрепляют в нём термоклеем.

С тринистором без теплоотвода устройство можно использовать для защиты нагрузки мощностью до 200 Вт. С соответствующим теплоотводом она может достигать 2 кВт. Симистор ТС106-10-8 заменим другими этой серии или импортными серий BT138, BT139, MAC15 с допустимым напряжением не менее 600 В. В процессе эксплуатации следует помнить, что ток, потребляемый нагрузкой, должен быть больше тока удержания симистора, в противном случае работа устройства будет неустойчивой.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Автомат для аквариума 2

П. КОЖУХИН, г. Курган

В основном режиме работы автомата на экран ЖКИ выводится информация по одному из вариантов, показанному на **рис. 7**. Их смена происходит по кругу при нажатиях на кнопку SB2. Условный номер выбранного варианта хранится в EEPROM микроконтроллера. Поэтому после выключения и последующего включения питания устанавливается именно он.



Рис. 7

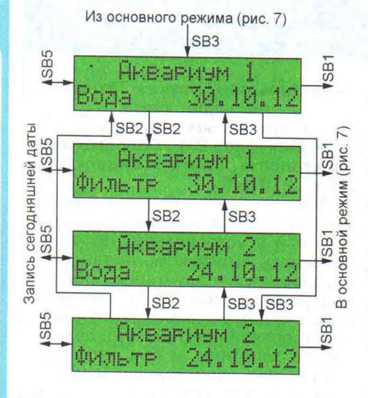


Рис. 8

Если в основном режиме нажать на кнопку SB3, откроется меню (**рис. 8**), дающее возможность просматривать и изменять хранящиеся в EEPROM микроконтроллера даты последней замены воды в аквариуме и последней очистки фильтра. Нажатием на кнопку SB5 в ячейку EEPROM, соответствующую изображению на ЖКИ, записывают сегодняшнюю дату. Нажатием на SB1 возвращаются в основной режим.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2013, № 3

Для включения подсветки индикатора на заданное число секунд нажимают на SB4.

Чтобы просмотреть или изменить текущее состояние исполнительных устройств, нажатием на SB5 открывают меню, показанное на **рис. 9**. Выбрав аквариум, ещё раз нажимают на эту кнопку и переходят в следующее меню (**рис. 10**). Текущее состояние каждого

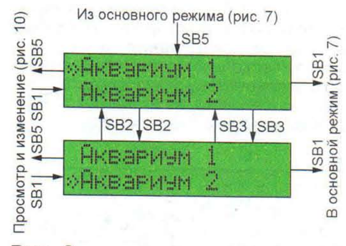


Рис. 9

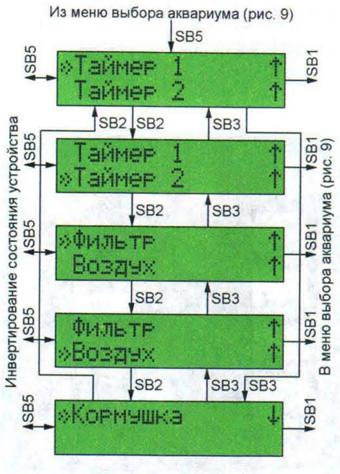


Рис. 10

устройства здесь показано знаком "↑" (включено) или "↓" (выключено). Состояние того, что отмечено знаком "»", нажатием на кнопку SB5 можно инвертировать (изменить на противоположное).

Для перехода из основного режима в главное меню (**рис. 11**) нажимают на кнопку SB1 и далее, выбрав нужный пункт, на кнопку SB5.

Меню пункта "Основные" показано на **рис. 12**. Выбрав в нём пункт "Часы (дата)" откроем меню, изображённое на **рис. 13**. При переборе кнопками SB2 и SB3 его пунктов знаком "»" будут поочерёдно отмечаться значения часов, минут, секунд, дня, месяца и года. Кнопка SB4 увеличивает указанное знаком "»" значение, кнопка SB5 уменьшает его. Учтите, чтобы после первого включения автомата или замены элемента G1 часы реального времени DD1 начали отсчёт времени, необходимо обнулить значение секунд. Закончив установку, нажатием на кнопку SB1 возвращаются в пункт "Часы (Дата)" предыдущего меню.

При выборе в нём пункта "Датчики" выводится меню, показанное на **рис. 14**. Под строкой с условным номером датчика температуры на экран выводится идентификационный код каждого из них, хранящийся в EEPROM микроконтроллера. Но пока соответствующие ячейки памяти пусты, о чём свидетельствуют числа 0FFFFFFFFFFFFFFFH. Чтобы коды там появились, их нужно определить и записать.

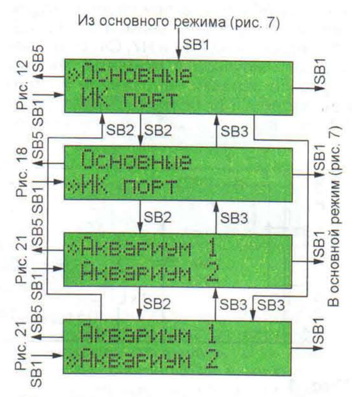


Рис. 11

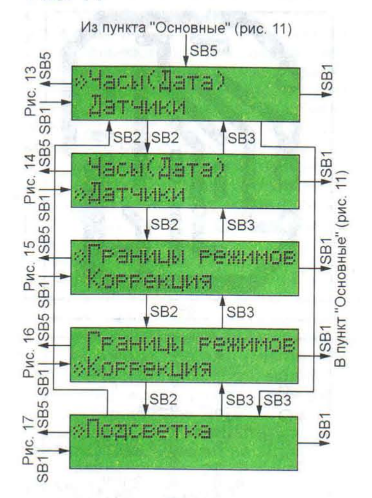


Рис. 12

Эту операцию начинают с подключения к прибору только одного из трёх возможных датчиков — именно того, который будет в дальнейшем работать под выведенным на экран условным номером. При нажатии на кнопку SB5 код этого датчика будет из него прочитан, записан в EEPROM и выведен на экран. Далее, отключив проверенный

РАДИО® ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2013

датчик и подключив следующий (несколько датчиков одновременно в данном случае подключать нельзя, коды будут искажены), выводят на экран его условный номер и нажатием на кнопку SB5 считывают идентификационный код. Те же действия повторяют и с третьим датчиком. Теперь можно установить датчики температуры на свои места и подключить их все к микроконтроллеру.

Чтобы задать моменты переходов автомата в ночной режим работы и обратно, следует в меню, изображённом на рис. 12, выбрать пункт "Границы режимов". Откроется меню, показанное на **рис. 15**. Верхняя граница (В.) — момент перехода в ночной режим — может находиться в пределах от 19 до 23 ч. Нижняя (Н.) — момент выхода из ночного режима — от 6 до 10 ч. Самый нижний (рис. 15) пункт позволяет отключить переход в ночной режим. В этом случае автомат будет постоянно работать в обычном режиме.

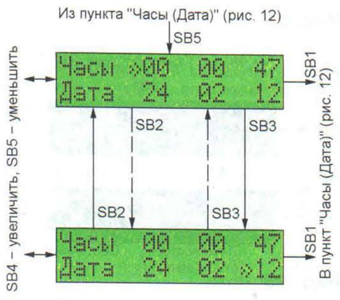


Рис. 13



Рис. 14

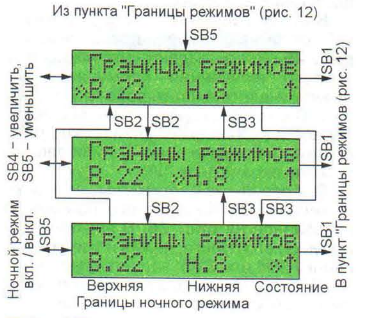


Рис. 15

Выбрав в меню, показанном на рис. 12, пункт "Погрешность", открывают меню (**рис. 16**), позволяющее откорректировать ход часов автомата. Но прежде нужно определить, на сколько секунд отстают или спешат эти часы за сутки без коррекции. Полученное число вводят в соответствующем пункте меню. При выходе из меню нажатием на кнопку SB1 оно сохраняется в EEPROM и используется программой для устранения погрешности.

При выборе в меню, показанном на рис. 12, пункта "Подсветка" на экран ЖКИ выводится меню управления подсветкой его экрана (**рис. 17**). Здесь можно задать время (от 5 до 20 с), в течение которого будет работать включённая нажатием на кнопку SB4 подсветка до автоматического выключения, а также запретить или разрешить её включение.



Рис. 16

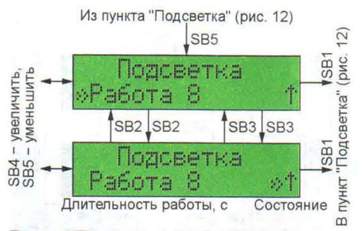


Рис. 17



Рис. 18



Рис. 19

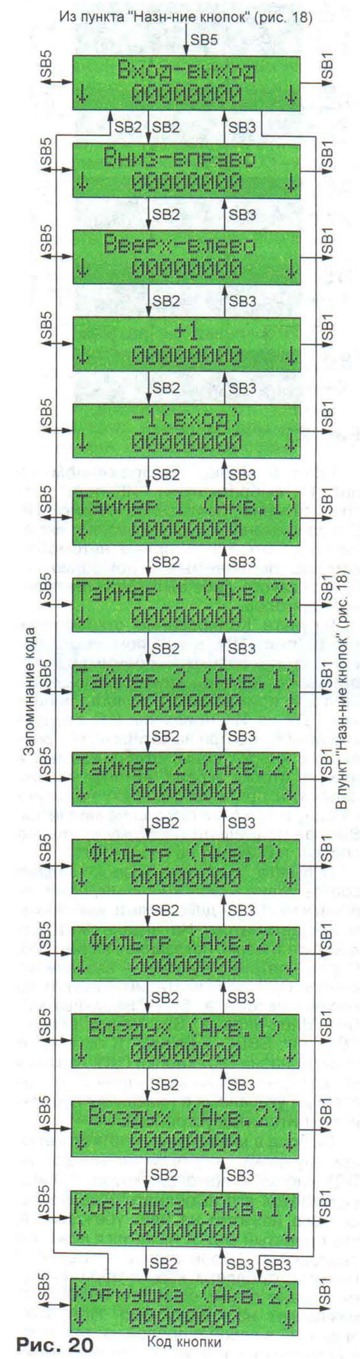


Рис. 20

Рис. 21

Рис. 22



Рис. 23



Рис. 24

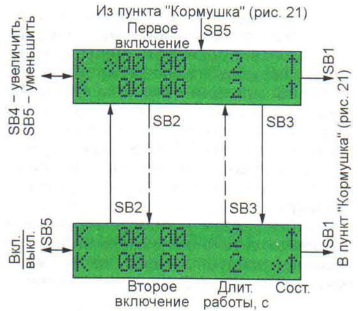


Рис. 25



Рис. 26

Если в меню, изображённом на рис. 11, выбрать пункт "ИК порт", откроется меню, показанное на **рис. 18**. Его одноимённый пункт позволяет включить или отключить приём автоматом команд, подаваемых с помощью ИК ПДУ от какого-либо бытового электронного прибора.

В пункте "Кодирование" открывается меню (**рис. 19**), в котором выбирают один из трёх возможных режимов декодирования команд, наиболее подходящий для применённого пульта. Направив ПДУ на ИК приёмник B1, следует убедиться, что при нажатиях на его различные кнопки коды, отображаемые в нижней строке экрана, никогда не совпадают, а при многократных нажатиях на одну и ту же кнопку код не меняется. Выбрав наилучший по этому критерию способ, нажимают на кнопку SB1.

В пункте "Назн-ние кнопок" задают соответствие между кнопками, нажимаемыми на ПДУ, и действиями, выполняемыми автоматом. На экране ЖКИ открывается меню, показанное на **рис. 20**. Первые пять его пунктов — назначение кнопок ПДУ для имитации нажатий на кнопки автомата SB1 "Вход-выход", SB2 "Вниз-вправо", SB3 "Вверх-влево", SB4 "+1", SB5 "–1 (вход)". В остальных пунктах назначают кнопки ПДУ, нажатия на которые вызывают инверсию состояния указанных в названиях пунктов исполнительных устройств.

Выбрав в меню пункт, соответствующий нужному действию, нажимают на ПДУ кнопку, с помощью которой предполагается его выполнять. Сделав несколько нажатий на неё, убеждаются, что принятый код от нажатия к нажатию повторяется. Чтобы записать в EEPROM микроконтроллера код, отображённый на экране (даже если это 00000000), нажимают на кнопку SB5. При этом знаки "↓" в левой и правой частях экрана сменяются знаками "↑", а приблизительно через 2 с его вид возвращается к исходному.

Такие же операции производят со всеми кнопками ПДУ, выбранными для управления автоматом, после чего выходят из меню нажатием на кнопку SB1. Следует заметить, что в процессе настройки ИК порта автомат не исполняет подаваемые с помощью ПДУ команды. Нельзя, например, выйти из меню нажатием эквивалента кнопки SB1 на ПДУ.

Выбрав в меню (см. рис. 11) пункт "Аквариум 1" или "Аквариум 2", открывают меню, показанное на **рис. 21**. Оно относится только к выбранному аквариуму. Его пункты "Таймер 1" или "Таймер 2" открывают меню, изображённое на **рис. 22**, в котором буквы N заменены на номер таймера. При переборе кнопками SB2 и SB3 его пунктов будут поочерёдно отмечаться знаком "»" значения часов и минут первого включения, первого выключения, второго включения и второго выключения таймера. Их можно изменять, нажимая на кнопки SB4 и SB5.

В пункте "Фильтр" меню, показанного на рис. 21, нажатием на кнопку SB5 открывается меню, изображённое на **рис. 23**. Фильтр в аквариуме должен быть постоянно включён. Но, например, при кормлении живым кормом его необходимо отключать. Это делают, нажав на кнопку SB5 в нижнем (по рис. 23) пункте меню. Если фильтр своевременно не включён повторным нажатием на ту же кнопку, это произойдёт автоматически после выдержки паузы, длительность которой задают в верхнем пункте в пределах от 1 до 20 мин.

Выбрав в меню на рис. 21 пункт "Воздух", открывают меню, показанное на **рис. 24**. В нём задают длительность непрерывной работы воздушного насоса и длительность паузы до его следующего автоматического включения. В последнем пункте меню автоматическое управление насосом можно разрешить или запретить.

Выбрав (см. рис. 21) пункт "Кормушка", открывают меню, показанное на **рис. 25**. Здесь задают для первого и второго включения кормушки час, минуту и длительность работы (от 1 до 9 с). В соответствующих пунктах меню первое и второе включения можно разрешить (на экране знак "↑") или запретить (на экране знак "↓").

Выбрав пункт "Термостат" и нажав на кнопку SB5, выводят на экран меню, показанное на **рис. 26**. В верхнем (по рисунку) его пункте, нажав и удерживая кнопку SB4 или SB5, задают в пределах от 15 до 30 °С температуру воды в аквариуме (температуру стабилизации). В нижнем пункте меню разрешают работу автоматики, управляющей для поддержания этой температуры установленным в аквариуме нагревателем, либо запрещают её. Значок "↑" показывает, что автоматика включена, а значок "↓" — выключена.

***От редакции**. Программа микроконтроллера имеется по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/04/akv.zip** на нашем FTP-сервере.*

Управление орошением теплицы

А. КОРНЕВ, г. Одесса, Украина

Для нормального роста растений в теплице очень важна относительная влажность находящегося в ней воздуха. Чтобы поддерживать её на определённом уровне, теплицу необходимо периодически орошать. Для управления этим процессом и предназначено предлагаемое устройство.

Относительную влажность воздуха в теплице контролируют с помощью установленного в ней датчика, по показаниям которого включают и выключают подающее воду исполнительное устройство (насос или электроклапан). По принципу действия датчики влажности бывают ёмкостными и резистивными. Первые обладают практически линейной зависимостью влажность—ёмкость и более точны. Для вторых характерна логарифмическая зависимость электрического сопротивления от влажности. Если относительная влажность воздуха изменяется в широком интервале от 0 до 100 %, предпочтительнее измерять её с помощью ёмкостного датчика. Его чувствительный элемент представляет собой многослойную структуру, образованную плоскими платиновыми обкладками и заполняющим пространство между ними термореактивным полимером [1, 2].

Для использования в приборе выбран датчик 808H5V6 [3] с коэффициентом преобразования около 30 мВ на процент относительной влажности. Типовая зависимость выходного напряжения (между выводами 2 и 1 датчика) от относительной влажности окружающего воздуха при напряжении питания 3,3 В (между выводами 3 и 1) показана на **рис. 1** синей линией. Там же тонкой красной линией показана для сравнения идеальная прямо пропорциональная зависимость.

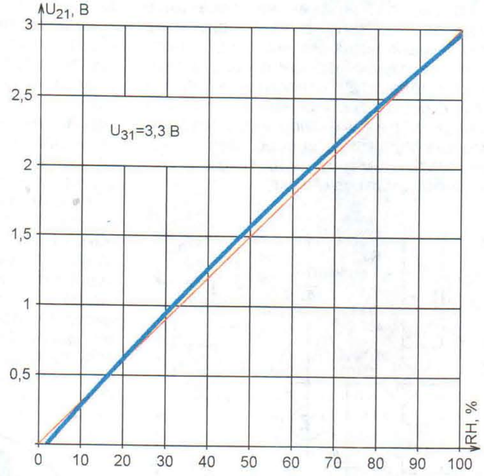


Рис. 1

Схема автомата управления орошением изображена на **рис. 2**. Выходное напряжение датчика влажности B1 поступает на вход микросхемы К1003ПП1 (DA3), описание которой можно найти в [4]. Она представляет собой простой аналого-цифровой преобразователь, содержащий резистивный делитель образцового напряжения (разности потенциалов входов U_H и U_L) на 12 равных частей и 12 компараторов, сравнивающих напряжение, поданное на вход IN, с соответствующей долей образцового. Число сработавших компараторов и выходов микросхемы, на которых установлен низкий уровень напряжения, последовательно увеличивается по мере изменения входного напряжения от нижнего предела U_L до верхнего предела U_H.

Выходы микросхемы DA3 выполнены по схеме с открытым коллектором и рассчитаны на подключение светодиодов, образующих линейную шкалу напряжения. В описываемой конструкции эти выходы, объединённые цепочкой соединённых последовательно нормально замкнутых выключателей SA2—SA12 в "монтажный" логический элемент ИЛИ, через симисторный оптрон U1 управляют мощным симистором VS1.

Нижний предел входного напряжения микросхемы DA3 (0 В) задан соединением её входа U_L с общим проводом, а верхний (3 В) — её входа U_H через резистивный делитель напряжения R1R2 с выходом микросхемы DA2, стабилизирующей напряжение питания датчика B1 (3,3 В). Согласно графику на рис. 1, это соответствует интервалу измеряемой датчиком относительной влажности 0...100 %.

Уровень, на котором стабилизируется относительная влажность, задают с помощью выключателей SA2—SA11. Например, если разомкнут выключатель SA7, а остальные замкнуты, то система орошения теплицы будет выключена по достижении приблизительно 56 % относительной влажности и включена, когда влажность опустится ниже указанного значения. Мощность симистора VS1 должна быть достаточной для управления насосом или электроклапаном системы орошения.

Микросхема DA1 — стандартный линейный стабилизатор напряжения. Он использован для питания всего устройства напряжением 12 В.

Собрав прибор, необходимо, прежде всего, проверить датчик B1, поместив его в среду с относительной влажностью около 100 %, например, завернув

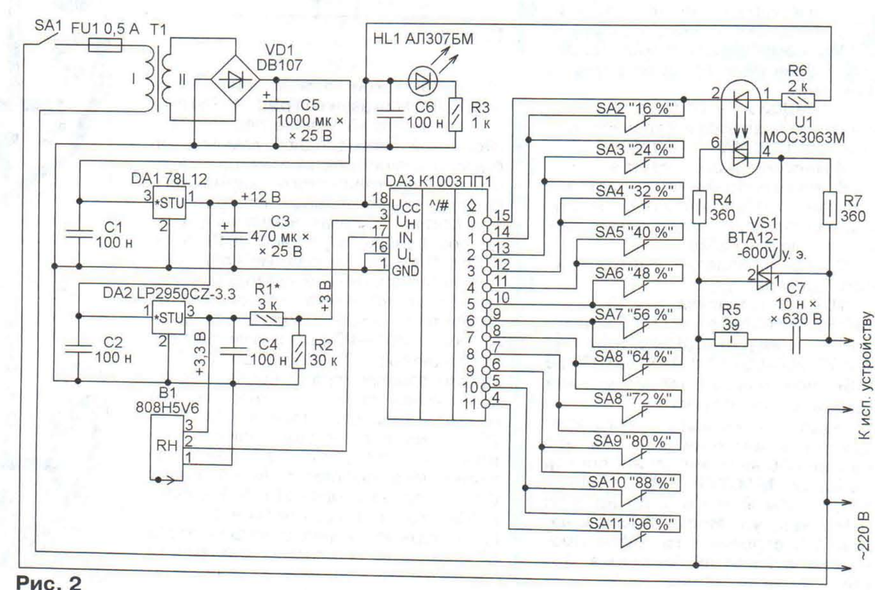


Рис. 2

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

во влажную ткань. Выходное напряжение датчика в этих условиях должно быть около 3 В. Затем подборкой резистора R1 устанавливают на выводе 3 (входе U_H) микросхемы DA3 точно такое же напряжение. На этом налаживание завершается.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Берлинер М. А.** Измерения влажности. — М.: Энергия, 1973.
2. **Виглеб Г.** Датчики: Пер. с нем. — М.: Мир, 1989.
3. 808H5V6 Humidity Transmitter. — <**http://www.sensorelement.com/humidity/808H5V6.pdf**>.
4. **Новаченко И. В.** и др. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.

Светодиодные лампы аварийного освещения

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

При пропадании сетевого напряжения в подсобных или служебных помещениях желательно поддерживать хотя бы минимальный уровень освещённости, чтобы принять какие-то меры по устранению неисправности или покинуть помещение. В таком случае помогут лампы, способные светить некоторое время после отключения сетевого напряжения. Для них потребуется автономный источник питания или накопитель энергии, например, конденсатор большой ёмкости или аккумулятор. В качестве ламп аварийного освещения целесообразно использовать светодиодные, поскольку они самые экономичные.

Для того чтобы лампа могла светить и после пропадания напряжения в сети, она, конечно, должна содержать встроенный источник энергии. В простейшем случае им может быть оксидный конденсатор относительно большой ёмкости, способный накопить в дежурном режиме энергию, достаточную для поддержания небольшой освещённости помещения в течение нескольких десятков секунд.

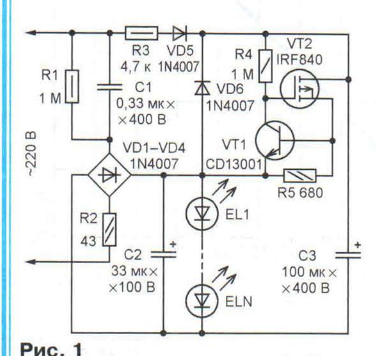
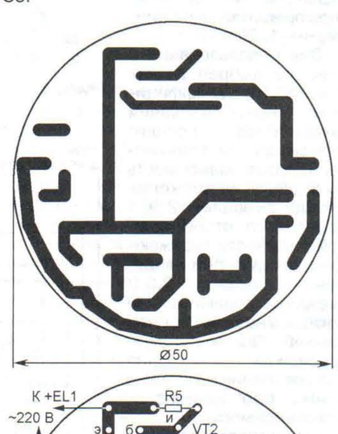


Рис. 1

Схема такой лампы аварийного освещения показана на **рис. 1**. Её можно изготовить на основе серийно выпускаемой светодиодной лампы либо сделать самостоятельно на базе элементов светодиодного карманного фонаря или отдельных светодиодов (см. статью "Сетевая лампа из светодиодов фонаря" в "Радио", 2013, № 2, с. 26). В дежурном режиме соединённые последовательно светодиоды питаются от источника, состоящего из балластного конденсатора C1, диодного моста VD1—VD4 и сглаживающего конденсатора C2. Конденсатор C3 — накопительный, сразу после подачи напряжения сети он заряжается от мостового выпрямителя через диод VD6, а когда светодиоды начнут светить, — через резистор R3 от однополупериодного выпрямителя на диоде VD5. На транзисторах VT1, VT2 собран стабилизатор тока, обеспечивающий равномерную разрядку конденсатора C3 и поддержание постоянной яркости свечения светодиодов в аварийном режиме.

В дежурном режиме ток через светодиоды зависит в основном от ёмкости конденсатора C1, тока стабилизатора (в данном случае — около 1 мА) и числа светодиодов N (например, при N = 21 и ёмкости конденсатора, указанной на схеме, этот ток — около 20 мА). Резистор R2 ограничивает бросок зарядного тока при включении лампы, а через резистор R1 разряжается конденсатор C1 при её отключении. В аварийной ситуации, когда сетевое напряжение пропадает, светодиоды питаются от накопительного конденсатора C3 через стабилизатор тока. Неизменное минимальное освещение поддерживается около 20 с, после чего яркость светодиодов плавно уменьшается в течение примерно 30 с. Увеличить продолжительность аварийного освещения можно увеличением ёмкости конденсатора C3.



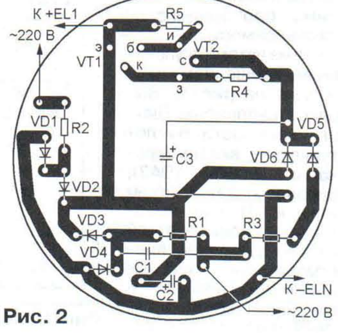


Рис. 2

Все детали, кроме светодиодов, монтируют на печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 2**. Резисторы — С2-33, Р1-4, конденсаторы С2, С3 — оксидные импортные, С1 — от вышедшей из строя энергосберегающей компактной люминесцентной лампы (КЛЛ) или импортные, рассчитанные на работу при переменном напряжении 250...400 В. Из неё же извлечены и диоды 1N4007. Биполярный транзистор — любой из серий КТ315, КТ3012. Смонтированную плату помещают в пластмассовый корпус от КЛЛ деталями в сторону цоколя.

Небольшая ёмкость накопительного конденсатора С3 не позволяет обеспечить продолжительное свечение лампы в аварийном режиме. Увеличение его ёмкости ведёт к существенному увеличению габаритов. Выходом из этой ситуации может быть применение ионистора — конденсатора большой ёмкости (до нескольких фарад). Однако номинальное напряжение ионистора, как правило, не превышает 5 В, поэтому от него можно питать один светодиод или несколько включённых параллельно.

Схема такой лампы показана на **рис. 3**. В дежурном режиме светодиоды питаются от выпрямителя на диодах VD1—VD4, подключённого к сети через балластный конденсатор С1. При этом через соединённые последовательно светодиоды EL1—ELN-3 протекает ток около 20 мА, а через каждый из включённых параллельно ELN-2—ELN — втрое меньший. Для выравнивания тока через них служат токоограничивающие резисторы R3—R5, которые при налаживании подбирают так, чтобы суммарное падение напряжения на них и светодиодах ELN-2—ELN не выходило за пределы 4,5...5 В. До этого напряжения и заряжается ионистор С3. В первое время после включения лампы в сеть (пока он не зарядится до напряжения 3...3,3 В) светодиоды ELN-2—ELN не светят.

Рис. 3

При пропадании сетевого напряжения ионистор начинает разряжаться через эти светодиоды и в лампе светят только они. Продолжительность свечения зависит от ёмкости ионистора и числа подключённых к нему светодиодов. Увеличение их числа требует пропорционального увеличения сопротивления включённых последовательно с ними резисторов, и поскольку ток разрядки ионистора при этом возрастает, продолжительность аварийного освещения сокращается.

Существенно продлить свечение лампы в аварийном режиме можно, заменив ионистор малогабаритным Li-ion аккумулятором (или батареей из Ni-Cd аккумуляторов) от сотового телефона или радиотелефона. Подборкой резисторов R3—R5 (при отключённом аккумуляторе) устанавливают на них и включённых последовательно с ними светодиодах ELN-2—ELN напряжение 4...4,1 В при использовании Li-ion аккумулятора или 4,3...4,4 В, если применена батарея из трёх Ni-Cd или Ni-MH аккумуляторов (именно до этих значений напряжения они и заряжаются в дежурном режиме). При пропадании сетевого напряжения светодиоды ELN-2—ELN питаются от аккумулятора. Запаса его энергии хватает на несколько часов непрерывной работы. По мере разрядки его напряжение и ток через светодиоды уменьшаются, но благодаря их нелинейной вольт-амперной характеристике полной разрядки не произойдёт. Последовательно с аккумулятором можно установить выключатель SA1 для его отключения, например, при транспортировке лампы.

Для увеличения яркости ламп, собранных по схеме на рис. 3, в аварийном режиме следует увеличить число параллельно соединённых светодиодов. В принципе, можно включить параллельно все светодиоды лампы, но в этом случае для обеспечения нормальной яркости в дежурном режиме придётся существенно увеличить ёмкость балластного конденсатора С1, что приведёт к нежелательному увеличению (до нескольких сотен миллиампер) потребляемого от сети тока. Кроме того, если аккумулятор разряжен, яркость свечения лампы в первое время после включения может быть низкой, так как существенная часть тока пойдёт на зарядку аккумулятора.

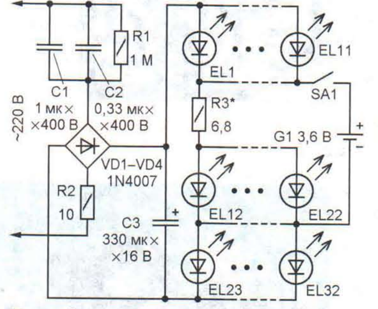


Рис. 4

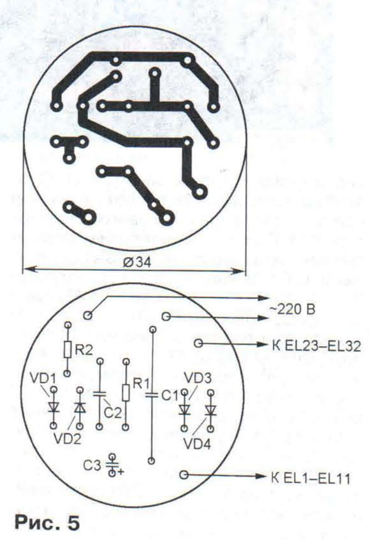


Рис. 5

Возможный выход из положения — последовательное соединение нескольких групп параллельно включённых светодиодов (**рис. 4**). Для изготовления такой лампы была применена печатная плата от фонаря с 32 светодиодами, соединёнными параллельно. На плате они расположены так: 4 — в центре, 17 — по внешней окружности, 11 — по промежуточной. Последние выделены в группу (EL12—EL22), питаемую в аварийном режиме от аккумулятора, а остальные разделены на две группы, одна из которых содержит также 11 светодиодов (EL1—EL11), а вторая — десять (EL23—EL32). Эти группы и токоограничивающий резистор R3 включены последовательно, для чего соответствующие печатные проводники на плате перерезаны, а необходимые соединения выполнены отрезками изолированного провода.

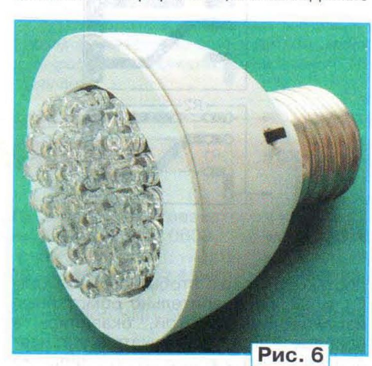


Рис. 6

Потребляемый этой лампой ток определяется ёмкостью балластных конденсаторов С1, С2 и равен примерно 100 мА, т. е. через каждый светодиод течёт ток около 9 мА. Конденсатор С3 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, делая свечение светодиодов более ровным. В дежурном режиме на светодиодах EL12—EL22 и резисторе R3 (его подбирают при налаживании) падает напряжение около 4,1 В, до которого и заряжается Li-ion аккумулятор G1. Если применена батарея из трёх Ni-Cd или Ni-MH аккумуляторов, это напряжение следует увеличить до 4,4 В. Выключатель SA1 выполняет ту же функцию, что и в предыдущей конструкции.

Все детали, кроме светодиодов и резистора R3, монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, изготовленной по чертежу, показанному на **рис. 5**. Смонтированную плату и аккумулятор размещают в корпусе диаметром 57 мм от КЛЛ мощ-

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приём статей: mail@radio.ru • тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2013

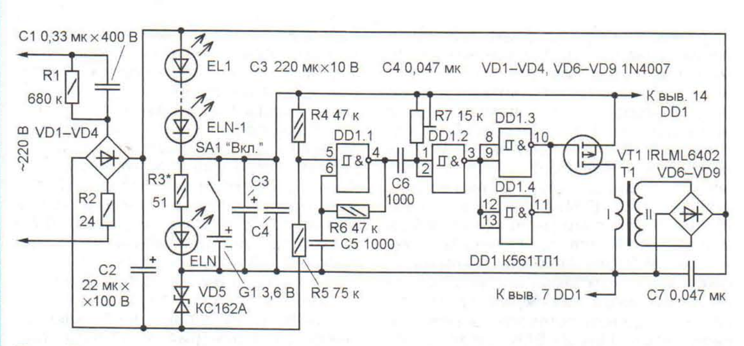


Рис. 7

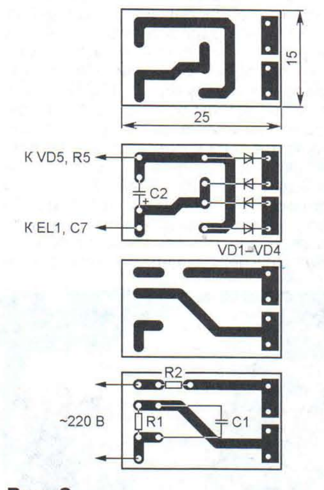
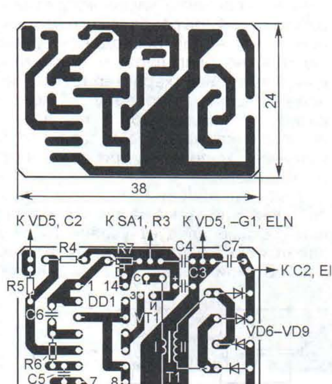


Рис. 8



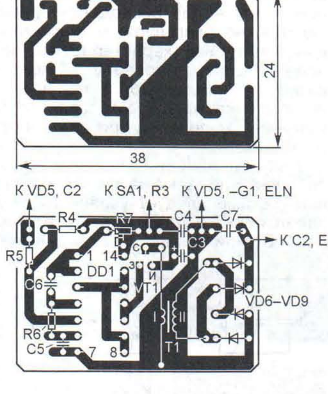


Рис. 9

ностью 35 Вт так, чтобы конденсаторы C1 и C2, предварительно обмотанные изоляционной лентой, оказались в цокольной части. Выключатель устанавливают на его боковой стенке. Внешний вид лампы показан на **рис. 6**.

Для того чтобы яркость свечения лампы с последовательно соединёнными светодиодами оставалась в аварийном режиме такой же, как и в дежурном, её необходимо дополнить питаемым от аккумулятора повышающим преобразователем напряжения. Схема такой лампы показана на **рис. 7**. В дежурном режиме светодиоды EL1—ELN питаются током 15...20 мА от узла питания, состоящего из балластного конденсатора C1, диодного моста VD1—VD4 и сглаживающего конденсатора C2. Напряжение, до которого заряжается аккумулятор G1, устанавливают подборкой резистора R3.

Преобразователь напряжения содержит микросхему DD1, транзистор VT1, повышающий импульсный трансформатор T1 и выпрямитель на диодах VD6—VD9. На элементе DD1.1 собран генератор импульсов с частотой следования около 30 кГц, на DD1.2 — формирователь управляющих импульсов. Соединённые параллельно элементы DD1.3, DD1.4 выполняют функции инвертирующей буферной ступени. С её выхода импульсы поступают на затвор переключательного полевого транзистора VT1. При питании от сети и замкнутых контактах выключателя SA1 аккумулятор G1 заряжается через светодиоды EL1—ELN-1 и стабилитрон VD5. На один из входов элемента DD1.1 (вывод 5) через резистор R4 подано напряжение положительной полярности (около 4 В), а через резистор R5 — отрицательной (около 6 В) со стабилитрона VD5. В результате напряжение на этом входе имеет низкий уровень, генератор заторможен и преобразователь не работает. При пропадании сетевого напряжения на вход элемента DD1.1 поступает напряжение высокого уровня от аккумулятора G1, генератор включается и на светодиоды подаётся напряжение питания с выпрямителя на диодах VD6—VD9. Подстроечным резистором R7 можно в широких пределах изменять длительность управляющих импульсов и тем самым — яркость свечения лампы в аварийном режиме. Работоспособность преобразователя сохраняется при снижении напряжения питания до 2,8 В.

Резисторы R1, R2 (МЛТ), конденсаторы C1 (К73-17 или от КЛЛ), C2 (оксидный импортный) и диоды VD1—VD4 (также от КЛЛ) размещены на двусторонней печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 8**. Монтаж в основном поверхностный. Конденсатор C2 устанавливают параллельно плате и приклеивают к ней клеем "Момент". Четыре отверстия в правой части платы предназначены для прохода выводов диодов VD1—VD4 (их припаивают к печатным проводникам обеих сторон). После проверки смонтированную плату обматывают двумя слоями изоляционной ленты и помещают в цокольную часть корпуса КЛЛ.

Преобразователь собран на печатной плате, изготовленной по чертежу на **рис. 9**. Монтаж — поверхностный. Конденсаторы C5—C7 и диоды VD6—VD9 — от КЛЛ, подстроечный резистор R7 — СП3-19а.

Для изготовления трансформатора T1 использован балластный дроссель от КЛЛ мощностью 10 Вт. Надо подобрать дроссель, конструкция которого позволяет без разборки намотать дополнительную обмотку — 10 витков провода МГТФ-0,2. В трансформаторе она будет выполнять функцию первичной (I) обмотки, а вторичной (II) станет обмотка дросселя.

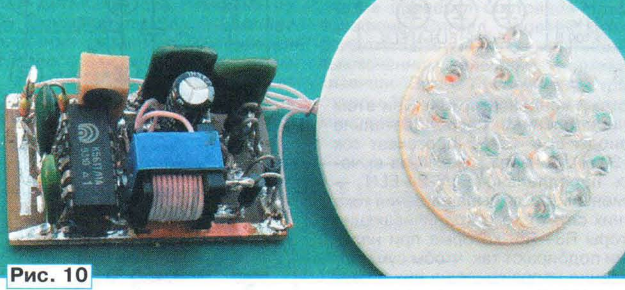


Рис. 10

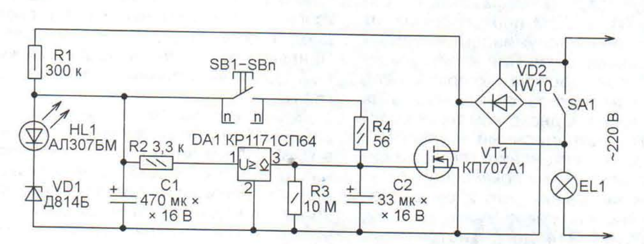
Li-ion аккумулятор от сотового телефона приклеен к плате на стороне, свободной от элементов. Выключатель SA1 — движковый ПД9-1 или аналогичный импортный. Внешний вид преобразователя вместе с платой светодиодов (от сетевой лампы с последовательным соединением 21 светодиода) показан на **рис. 10**.

В заключение следует отметить, что повышающий преобразователь можно собрать и на специализированной микросхеме, это, кстати, позволит уменьшить его размеры. Лампу с преобразователем можно использовать как ручной фонарь, но в этом случае в качестве источника питания желательно применить батарею, составленную из трёх Ni-MH аккумуляторов.

Удобный выключатель

К. МОРОЗ, г. Белебей, Башкортостан

Многим радиолюбителям знакома такая ситуация: длинный коридор, выключатель у входной двери. Приходя вечером домой, включаешь свет и снимаешь верхнюю одежду. Далее выключаешь свет и идёшь в комнату, натыкаясь в темноте на различные предметы, либо проходишь в комнату, включаешь свет и, оставив дверь открытой, возвращаешься к входной двери и выключаешь свет в коридоре. Оба варианта весьма неудобны. Различные схемы с двумя выключателями, опубликованные в радиолюбительской литературе, требуют вмешательства в электропроводку, что не всегда приемлемо.



Предлагаемое устройство, схема которого изображена на **рисунке**, значительно повышает удобство пользования освещением. Автомат подключают параллельно штатному выключателю SA1 осветительной лампы EL1 (это могут быть и несколько ламп, соединённых параллельно). В исходном состоянии конденсатор C2 разряжен, транзистор VT1 закрыт, через лампу EL1 протекает ток около 1 мА, определяемый сопротивлением резистора R1. Конденсатор C1 заряжен до напряжения, равного сумме напряжения стабилизации стабилитрона VD2 и прямого падения напряжения на светодиоде HL1.

При нажатии на любую из соединённых параллельно кнопок SB1—SBn конденсатор C2 заряжается от C1. Резистор R4 ограничивает зарядный ток, что повышает долговечность контактов кнопок. При этом скорость нарастания напряжения затвор—исток транзистора VT1 получается довольно большой, что снижает потери энергии в канале транзистора при его открывании. Как только напряжение на конденсаторе C2 станет больше порогового напряжения транзистора VT1, он откроется. Благодаря диодному мосту VD2 через открытый транзистор проходят обе полуволны тока лампы EL1, она светит в полный накал.

После отпускания всех нажатых кнопок конденсатор C2 начинает разряжаться через резистор R3. Спустя несколько минут напряжение на конденсаторе становится меньше порогового напряжения транзистора VT1. Транзистор закрывается, выключая лампу EL1. Устройство приходит в исходное состояние. Этого времени достаточно, чтобы снять верхнюю одежду и пройти по коридору, или, наоборот, пройти по коридору и надеть верхнюю одежду. Для более длительного включения освещения пользуются выключателем SA1.

В первом варианте устройства, который безотказно проработал около года, управляя люминесцентной лампой EL1 с электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА), резистора R2 и детектора понижения напряжения DA1 не было. Но когда люминесцентную лампу заменили обычной лампой накаливания мощностью 60 Вт, во время выключения последней транзистор VT1 перегрелся и вышел из строя.

Дело оказалось в том, что напряжение на затворе этого транзистора спадает очень медленно (это требуется для получения длительной выдержки). Несколько секунд оно проходит интервал вблизи напряжения отсечки полевого транзистора, в котором сопротивление его канала уже далеко от минимального, но он ещё не закрыт полностью. Поскольку ЭПРА люминесцентной лампы содержит генератор, колебания которого срываются уже при сравнительно небольшом понижении питающего напряжения, лампа в этот момент гаснет и перестаёт потреблять ток. Транзистор VT1 не успевает сильно нагреться. А лампа накаливания по мере роста сопротивления канала транзистора гаснет постепенно. Мощность, рассеиваемая на транзисторе в таком режиме, может превышать четверть её мощности. Вот он и перегревается.

При доработке использован тот факт, что конденсатор C1 после открывания транзистора VT1 разряжается через этот транзистор и резистор R1, а также входным током детектора понижения напряжения DA1. Если продолжительность его разрядки меньше, чем разрядки конденсатора C2 через резистор R3, то к моменту, когда напряжение на конденсаторе C1 опустится ниже порога детектора, напряжение на конденсаторе C2 ещё не достигнет опасной зоны. Открывшаяся выходная цепь детектора ускоренно разрядит этот конденсатор, обеспечивая быстрое закрывание транзистора VT1. Чтобы получить нужное соотношение постоянных времени, ёмкость конденсатора C2 пришлось значительно увеличить.

Устройство собрано на отрезке универсальной макетной платы и размещено в монтажной коробке штатного выключателя. Конденсаторы использованы импортные как наиболее малогабаритные. Диодный мост можно применить любой с обратным напряжением не менее 400 В и выпрямленным током 1 А, например, DB107, RS107, или собрать его из отдельных диодов с такими же параметрами. Полевой транзистор должен быть с допустимым напряжением сток—исток не менее 400 В и импульсным током стока 10 А, например, IRF840 или КП707 с любым буквенным индексом. При мощности управляемых ламп до 200 Вт теплоотвод транзистору не требуется. Стабилитрон Д814Д можно заменить любым маломощным на напряжение 8...11 В. Кнопки SB1—SBn — от квартирных звонков. Одна из них расположена в непосредственной близости от выключателя SA1, остальные установлены в необходимых местах.

Налаживания выключатель не требует, лишь подборкой конденсатора C1 устанавливают необходимую продолжительность работы освещения после отпускания кнопки. Разместив кнопки соответствующим образом, с помощью этого устройства можно организовать управление лестничным освещением.

РАДИО®
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Дистанционный контроль температуры с отображением на видеорегистраторе

Н. ОСТРОУХОВ, г. Сургут Тюменской обл.

Этот комплект состоит из устройства, измеряющего температуру в трёх (по числу датчиков) точках контролируемого помещения, и соединённого с ним кабелем устройства отображения и сигнализации, находящегося в другом помещении вместе с видеорегистратором или обычным телевизором. При выходе температуры за допустимые пределы, заданные для каждого датчика отдельно, подаются звуковой и световой сигналы. А визуальная информация о текущих значениях температуры постоянно или по желанию оператора выводится на экран видеорегистратора.

Рассматриваемая система была разработана для дистанционного контроля за температурой в серверном помещении, где расположены компьютеры и коммуникационное оборудование. Чтобы поддерживать необходимый температурный режим, там имеются два кондиционера. Устройство измерения температуры (УИТ) с её встроенным датчиком размещено рядом со шкафом с оборудованием, но вне потоков выходящего из кондиционеров воздуха. Ещё два выносных датчика температуры находятся в этих потоках.

Предусмотрена возможность соединить УИТ с COM-портом одного из компьютеров обслуживаемой сервером локальной сети. При наличии надлежащих прав доступа это позволяет с любого компьютера сети следить за температурой. Однако комплект обеспечивает дистанционный контроль и регистрацию изменений температуры и без использования локальной сети.

В том же здании, что и серверное помещение, имеется пост охраны, оборудованный видеорегистратором поступающих с камер наблюдения изображений, причём один из каналов регистратора свободен. Между серверным помещением и постом проложен кабель (обычный UTP) с розетками RJ-45 на обоих концах. К этим розеткам стандартными патчкордами подключают с одной стороны УИТ, а с другой — находящееся на посту охраны устройство сигнализации и отображения (УОиС). При этом занимается только одна из четырёх витых пар проводов кабеля. А с видеовыхода УОиС сигнал подают на свободный вход видеорегистратора.

У использованного видеорегистратора четыре входа, а его экран разделён на четыре прямоугольных сегмента. В одном из этих сегментов и выводятся дата, время и три измеренные датчиками значения температуры. Если хотя бы одно из них вышло за допустимые пределы, оно отображается на экране с восклицательным знаком, а УОиС в течение приблизительно 7 с подаёт звуковой сигнал и на нём мигает светодиод, соответствующий этому датчику. Привлечённый сигнализацией дежурный должен принять необходимые меры.

В бытовых условиях (например, на даче) УИТ можно установить в теплице, а УОиС — рядом с телевизором, соединив с входом "Видео". Периодически или по тревожному сигналу, переключая телевизор на этот вход, можно наблюдать на его экране информацию о температуре в теплице.

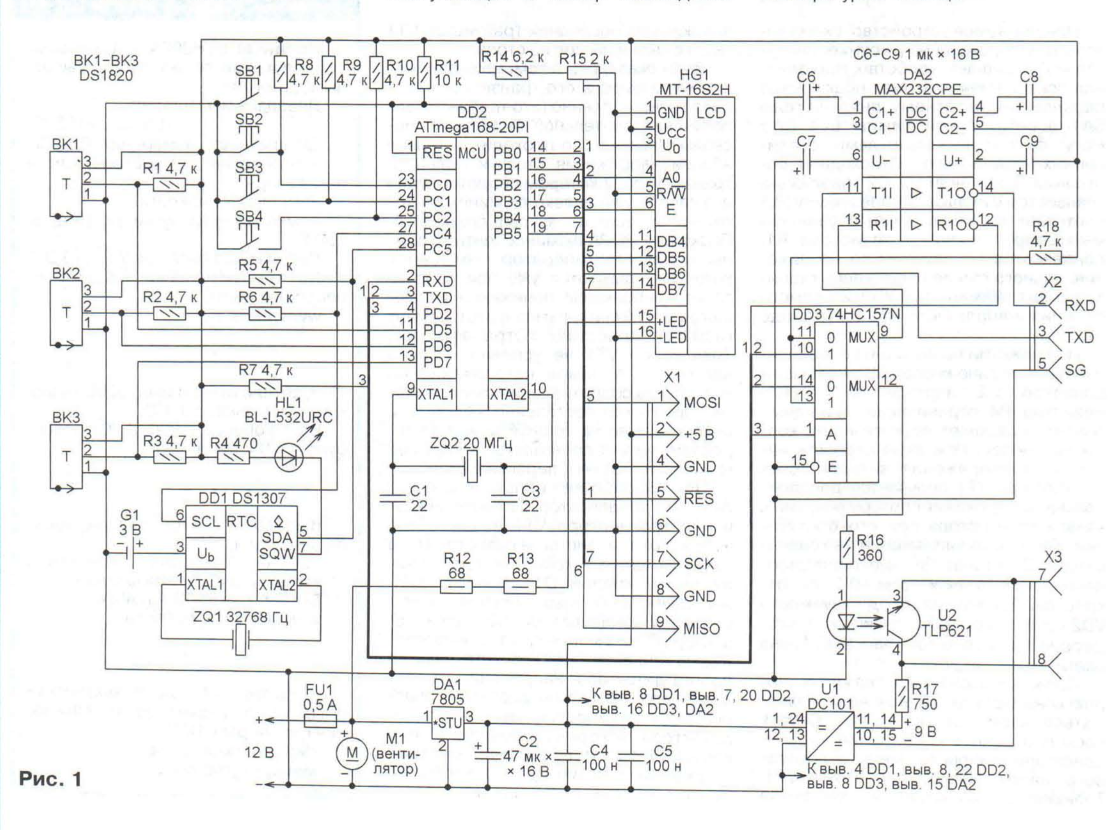


Рис. 1

Схема УИТ показана на **рис. 1**. Микросхема DD1 представляет собой электронные часы с календарём и энергонезависимое ОЗУ. После включения питания микроконтроллер DD2 считывает из неё дату, время и содержимое первых пятнадцати ячеек ОЗУ. Если самая первая ячейка содержит код 11001100, считается, что прочитанная информация (дата, время и заданные для каждого датчика пороговые значения температуры) верна. В противном случае используются значения по умолчанию: время — 00:00:01, дата — 03/17/12, нижний порог температуры для всех датчиков — –60 °С, верхний порог — +127 °С, датчики ВК2 и ВК3 выключены.

Далее программа микроконтроллера устанавливает высокий уровень на его выходе PD2, чем соединяет выход TXD микроконтроллера с преобразователем уровня DA2. С его выхода сигнал, имеющий стандартные уровни интерфейса RS-232, через разъём Х2 поступает на вход RXD COM-порта компьютера. Передаётся сообщение, содержащее дату и время начала работы, заданные пороги для трёх датчиков. На ЖКИ HG1 выводится надпись "Электронный термометр ±0,5 °С", в течение 3 с мигает светодиод HL1.

Затем программа устанавливает на выходе PD2 низкий уровень. Теперь сигнал с выхода TXD микроконтроллера поступает на вывод 12 мультиплексора DD3 и далее на излучающий диод оптрона U2. С помощью преобразователя U1 из напряжения 5 В получают гальванически изолированное от него напряжение 9 В для питания фототранзистора оптрона U2, формирующего на разъёме Х3 сигнал для передачи в УОиС. Ему подаются команды, по которым на экране видеорегистратора строится рамка будущего изображения. На этом инициализация системы завершена.

В процессе дальнейшей работы программа микроконтроллера DD2 циклически каждые 1,5 с опрашивает датчики температуры ВК1—ВК3. Интервал и дискретность её измерения определяются использованными датчиками DS1820: соответственно от –55 до +125 °С и 0,5 °С. В УИТ можно установить и датчики DS18S20, а также DS18B20, но все они должны быть однотипными. В зависимости от типа используемых датчиков в микроконтроллер DD2 должны быть загружены различные версии программы.

В первой строке экрана ЖКИ HG1 отображаются время и показания датчика ВК1, во второй — дата и по очереди показания датчиков ВК2 и ВК3. Чтобы различать их, полученному от датчика ВК3 значению на экране предшествует символ "звёздочка". При выходе из нормы показаний одного или более датчиков на УИТ мигает светодиод HL1.

Если показание хотя бы одного датчика изменилось, в компьютер передаются дата и время этого события, все три значения температуры, направления их изменения и информация о том, находится ли каждое из них в допустимых пределах. УОиС получает три значения температуры.

Кнопками управления УИТ выполняют следующие операции: SB1 — установка в исходное состояние, SB2 — ввод, SB3 — перемещение вниз по пунктам меню или увеличение параметра на единицу, SB4 — перемещение вверх по пунктам меню или сдвиг вправо. Они дают возможность просмотреть текущие пороги, заданные для каждого из трёх датчиков, при необходимости откорректировать их, включить или выключить датчики ВК2 и ВК3. Опрос "выключенных" датчиков продолжается, но никакой обработки их показаний не происходит, а на экран ЖКИ выводятся значения –60 °С.



Рис. 2

Программа для установленного в УИТ микроконтроллера DD2 разработана в среде BASCOM. Её загрузочные файлы termometr04.hex (для работы с датчиками DS1820 и DS18S20) и termometr05.hex (для датчиков DS18B20) имеются в интернет-приложении к статье.

На компьютере для связи с УИТ можно запустить терминальную программу из комплекта ОС Windows или любую бесплатную, например, Termite 2.6. Режим обмена информацией — скорость19200 Бод, восемь информационных разрядов, один стоповый.

Внешний вид УИТ показан на **рис. 2**. Он собран навесным монтажом на плате размерами 120×65 мм, помещённой в стандартный пластмассовый корпус. На передней панели корпуса расположены индикатор HG1, светодиод HL1 и кнопки SB2—SB4. Под индикатором в панели вырезано окно размерами 20×7 мм. За ним находится датчик ВК1.

На задней панели имеются гнездо для подключения внешнего блока питания, разъём Х2 (DB-9F) для соединения с компьютером, разъём Х3 (розетка RJ-45) для соединения с УОиС, не показанный на схеме разъём СГ-5 для подключения выносных датчиков ВК2 и ВК3, кнопка SB1 (установка микроконтроллера в исходное состояние). Расположенный на той же панели вентилятор М1 создаёт внутри корпуса поток воздуха, омывающий датчик ВК1.

Для соединения УИТ с датчиками ВК2 и ВК3 были применены два отрезка четырёхпроводного телефонного кабеля длиной по 5 м. В каждом из них два провода объединены и образуют общий провод, соединённый с выводом 1 датчика, третий провод — информация (вывод 2 датчика), четвёртый — напряжение питания +5 В (вывод 3 датчика).

Интегральный стабилизатор DA1 установлен на ребристый теплоотвод размерами 15×10×30 мм. Вентилятор типоразмера 40 мм с напряжением питания 12 В был выбран вынужденно, поскольку вентиляторы на 5 В встречаются редко. Поэтому пришлось питать напряжением 12 В и всё устройство. Если же вентилятор на 5 В имеется, можно применить блок питания на это напряжение, исключив интегральный стабилизатор DA1 и уменьшив до 15...20 Ом номиналы резисторов R12 и R13. Потребляемый УИТ ток — 320 мА, из них 120 мА приходятся на вентилятор, 40 мА — на подсветку индикатора.

DC101 — преобразователь постоянного напряжения 5 В в изолированное от него постоянное 9 В — взят со старой компьютерной Ethernet-карты с разъёмами BNC и RJ-45. Возможно применение и любого другого преобразователя с гальванической развязкой между первичной и вторичной цепями, дающего напряжение 5...12 В под нагрузкой не менее 15 мА. При этом может потребоваться подборка резистора R17.

Если связь УИТ с компьютером не требуется, из него можно исключить микросхему DA2, конденсаторы С6—С9 и разъём Х2. Вместо индикатора МТ-16S2H подойдёт и другой фирмы МЭЛТ с двумя строками по 16 символов, имеющий две кодовые страницы.

Основой УОиС послужил открытый проект Найджела Баттена (Nigel Batten) TellyMate, информацию о котором можно найти на интернет-странице **<http://www.batsocks.co.uk/products/Other/TellyMate.htm>**. Первоначально в рамках этого проекта разрабатывалась плата расширения для модуля Arduino. Получая по последовательному интерфейсу текстовую информацию, TellyMate строит на экране телевизора изображение этого текста с использованием псевдографики. В зависимости от объёма программной памяти применённого микроконтроллера имеется от одной до одиннадцати кодовых таблиц. Благодаря развитой системе команд TellyMate — простое и удобное средство вывода текста на экран видеорегистратора или телевизора.

Совместными усилиями автора настоящей статьи и Н. Баттена таблица символов устройства (fontbank0) была модернизирована и теперь содержит русские буквы. Также по просьбе автора ранее остававшиеся свободными выводы PD4—PD7 микроконтроллера можно, используя версию программы 1102, сконфигурировать как входы или выходы и использовать по своему усмотрению. Н. Баттеном были разработаны и включены в программу соответствующие команды.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2013

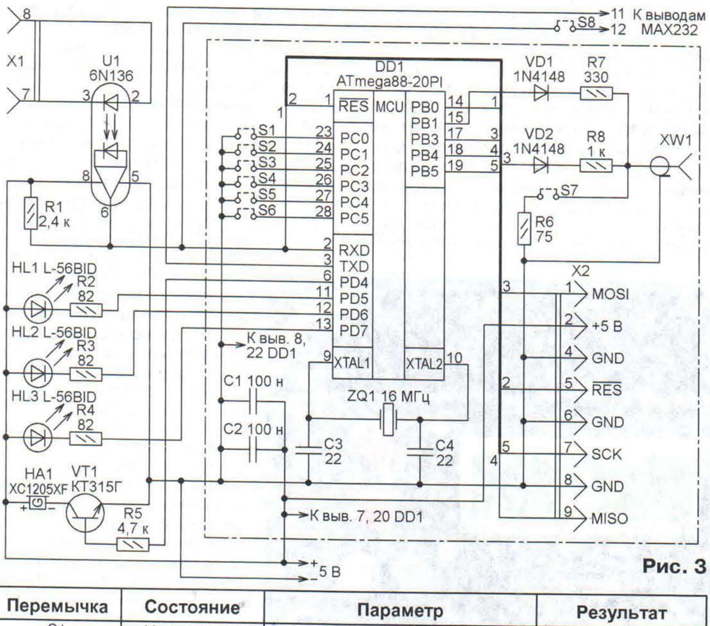


Рис. 3

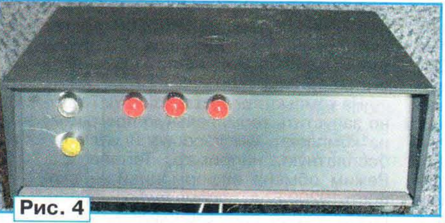
Перемычка	Состояние	Параметр	Результат
S1 S2 S3	Установлена Снята Установлена	Скорость передачи и приёма	19200 Бод
S4	Снята	Начинать новую строку при переполнении предыдущей	Выключено
S5	Снята	Автоматически переводить строку после возврата каретки	Выключено
S6	Установлена	PAL/NTSC	PAL
S7	Установлена	Резистор 75 Ом	Подключён

Схема УОиС изображена на **рис. 3**. Её часть, обведённая штрихпунктирной линией, полностью совпадает со схемой TellyMate v1.5. В приложенном к статье файле TellyMate_M88_1-1-02_D.hex содержатся коды (включая таблицу с русскими буквами), которые следует загрузить в память программ микроконтроллера DD1.

В **таблице** указаны назначение и рекомендуемое для работы в УОиС состояние перемычек S1—S7. Выводы PD4—PD7 микроконтроллера DD1 конфигурируются как выходы. При высоком уровне на выходе PD4 пьезоизлучатель звука HA1 (со встроенным генератором) включён. При низких уровнях на выходах PD5—PD7 включены мигающие светодиоды HL1—HL3.

Поскольку предполагается вывод текста не на весь экран подключённого к разъёму XW1 видеорегистратора, а лишь на его часть, выводимые символы нужно сделать крупнее. Это достигнуто оригинальным программным приёмом — изменением атрибутов строки, удваивающим ширину и высоту символов. Но при этом в строке отображается только верхняя или нижняя половина символа. Поэтому один и тот же текст приходится выводить дважды в соседние строки экрана.

При выходе температуры за допустимые пределы УОиС включает излучатель звука HA1 (приблизительно на 7 с) и мигающий светодиод, соответствующий датчику, показания которого вышли из нормы. Мигание прекратится, когда температура вернётся в допустимые пределы. На экране регистратора строка с недопустимой температурой выделяется восклицательным знаком.


Рис. 4

УОиС смонтирован на макетной плате размерами 100×65 мм, помещённой в разборный пластмассовый корпус. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 4**. На его передней панели размещены светодиод, включённый, когда питание подано (на схеме он не показан), и три мигающих светодиода HL1—HL3. Эти светодиоды можно заменить обычными, светящимися непрерывно. При этом номиналы резисторов R2—R4 следует увеличить до 470...1000 Ом. На задней панели находятся гнездо для подключения блока питания, розетка XW1 типа RCA ("тюльпан") для соединения с видеорегистратором или телевизором, розетка X1 типа RJ-45 для соединения с УИТ.

При необходимости соединять УОиС с компьютером (например, для проверки работы или просмотра кодовых таблиц) можно дополнить устройство микросхемой MAX232, включённой аналогично той, что установлена в УИТ. Подключение выводов 11 и 12 этой микросхемы в УОиС показано на его схеме.

Файл fontbank0-rus.jpg с набором символов кодовой таблицы fontbank0-3 есть в приложении к статье. Там же имеется компьютерная программа COM_TellyMate.exe, с помощью которой при наличии в УОиС микросхемы MAX232 можно просмотреть другие кодовые таблицы. При этом следует отключить кабель от разъёма X1 и установить снятую при обычной работе перемычку S8.

УОиС потребляет ток около 60 мА (при включённых светодиодах HL1—HL3 и излучателе звука HA1). С ним можно использовать любой импульсный или линейный блок питания на напряжение 5 В, способный отдавать ток не менее указанного.

Разъёмы X1 в УИТ и X2 в УОиС предназначены для соединения с программатором при загрузке программы в микроконтроллеры. Если на платах этих устройств для микроконтроллеров установлены панели, из которых их можно извлекать и программировать в панели программатора, указанные выше разъёмы можно не устанавливать. Ещё один вариант — предусмотреть разъём программирования только в УИТ или только в УОиС. Именно в нём можно будет по очереди запрограммировать оба микроконтроллера, установив затем каждый из них в устройство, соответствующее загруженной программе.

Программируя конфигурацию обоих микроконтроллеров, следует выключить деление тактовой частоты на 8 (CKDIV8=0), разрешить работу с внешним кварцевым резонатором (CKSEL0=1, CKSEL1=1, CKSEL2=1, CKSEL3=0) и задать максимальную задержку запуска после включения питания (SUT0=1, SUT1=1).

К статье прилагается также программа Test_send.bas для проверки качества связи между УИТ и УОиС. Для этого её файл Test_send.hex нужно загрузить в программную память микроконтроллера DD2 УИТ вместо рабочей программы. Если десяток переданных подряд тестовых страниц приняты и показаны на экране видеорегистратора без ошибок, можно считать связь хорошей. Устранить ошибки можно подборкой в УИТ резистора R17, изменяя его номинал от 360 Ом до 1,2 кОм. Чтобы имитировать реальные условия работы, УИТ и УОиС рекомендуется соединить достаточно длинным кабелем. Автор использовал стандартный патчкорд длиной 8 м.

***От редакции**. Программы микроконтроллеров, устанавливаемых в УИТ (в том числе тестовая) и УОиС, а также программа для связи компьютера с УОиС и таблица символов имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/04/term-vid.zip** на нашем FTP-сервере.*

Генератор тока

К. МОРОЗ, г. Белебей, Башкортостан

В справочнике [1, с. 360, 361] описан интересный двухтранзисторный генератор тока с взаимной стабилизацией режимов транзисторов (**рис. 1**). Недостаток этого устройства — низкая температурная стабильность, а также необходимость включения его трёхполюсником из-за наличия "запускающего" резистора R3. Видимо, этими причинами объясняется малая востребованность данного генератора — он практически не применяется радиолюбителями.

После небольшой доработки из этого устройства можно получить почти идеальный термокомпенсированный генератор тока, работающий в широком интервале питающего напряжения. Для этого стабилитроны, согласно [2], следует заменить светодиодами, а для уверенного запуска между базами транзисторов включить конденсатор, зарядным током которого при включении питания будет запускаться генератор (**рис. 2**).

Устройство стабилизирует ток в интервале от 1 до 40 мА. Требуемый ток стабилизации $I_{ст}$ устанавливают соответствующим выбором сопротивления резисторов в эмиттерных цепях транзисторов: $I_{ст} = 2(U_{сд} - U_{бэ})/R_э$, где $U_{сд}$ — прямое напряжение светодиода (для указанных на схеме АЛ307БМ — 1,8...2 В); $U_{бэ}$ — напряжение на эмиттерном переходе, при котором открывается транзистор (для кремниевых транзисторов — примерно 0,7 В); $R_э$ — сопротивление резисторов R1, R2. Подставив эти значения в приведённую формулу, получаем $I_{ст} = 2,4/R_э$, где $I_{ст}$ — в миллиамперах; $R_э$ — в килоомах. Измерения показали, что при изменении питающего напряжения от 12 до 300 В ток стабилизации изменяется не более чем на 0,5 мА, т. е. коэффициент стабилизации $\Delta U/\Delta I$ превышает 500000. Конденсатор C1 ухудшает стабилизационные параметры генератора тока, поэтому его ёмкость должна быть минимально допустимой.

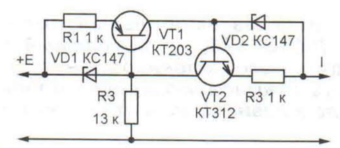


Рис. 1

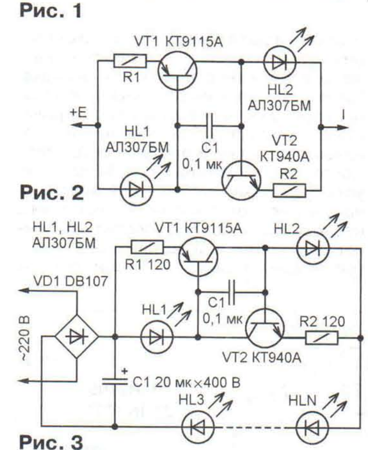


Рис. 2

Рис. 3

На основе такого генератора тока можно создать светодиодный светильник с числом белых светодиодов HL3—HLN от 5 до 95 (**рис. 3**) без каких-либо изменений в схеме. Ток через светодиоды при указанном на схеме сопротивлении резисторов R1 и R2 — 20 мА. Если напряжение питания не превышает 100 В, то вместо КТ9115А и КТ940А можно применить пары транзисторов КТ814Г—КТ815Г, КТ816Г—КТ817Г, при напряжении питания не более 30 В допустимо использовать любые транзисторы этих серий, а при снижении тока стабилизации — и маломощные транзисторы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горошков Б. И.** Радиоэлектронные устройства. Справочник. МРБ. Вып. 1076. — М.: Радио и связь, 1984.

2. Светодиод — термокомпенсатор ("За рубежом"). — Радио, 1978, № 4, с. 61.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

РАДИО® ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ

Реле-регулятор с термокомпенсацией

Н. ОВЧИННИКОВ, г. Красноярск

Вниманию читателей предлагается автомобильный реле-регулятор на микроконтроллере PIC12F675, встраиваемый в штатный корпус регулятора. Основная его особенность — поддержание оптимального напряжения на выводах аккумуляторной батареи при работающем двигателе в зависимости от её температуры.

В журналах и Интернете довольно много сказано о "жизни" автомобильных аккумуляторных батарей (АКБ) и представлено немало различных зарядных устройств, от простых до сложных, восстанавливающих "жизнь" АКБ. Большой интерес обусловлен тем, что автомобильные реле-регуляторы напряжения зачастую не обеспечивают оптимальной подзарядки батареи, особенно в зимнее время. К тому же зарядные устройства предназначены для профилактической зарядки вне автомобиля, что не совсем удобно. Как известно, напряжение свинцового аккумулятора зависит от его температуры. Чем ниже температура, тем ниже скорость протекания химических реакций и тем больше должно быть приложено напряжение к АКБ при зарядке. Штатные реле-регуляторы зачастую построены по простым компараторным схемам и неспособны обеспечить правильную зарядку. В продаже есть и термокомпенсированные регуляторы, но установленные внутрь генератора, и нагревшись от двигателя, они также неспособны правильно следить за температурой АКБ. Существуют ещё трёхуровневые регуляторы, но они требуют хотя и редкого, но ручного переключения режима по напряжению (например, "минимум", "норма", "максимум") в соответствии с температурой за бортом автомобиля.

Предлагаемое устройство заменяет штатный реле-регулятор напряжения и позволяет эффективно использовать АКБ, не допуская её перезарядки и недозарядки при изменении температуры самой АКБ.

Схема регулятора представлена на **рис. 1**. Его "сердцем" является микроконтроллер DD1 PIC12F675-I/SN, тактирующийся от внутреннего генератора частотой 4 МГц. На микроконтроллер через делитель на резисторах R1 и R2 подаётся напряжение непосредственно с плюсового вывода аккумулятора (+АКБ). На ней же и закреплён датчик температуры ВК1 (LM135Z). Это аналоговый датчик с линейной зависимостью напряжения от температуры (ТКН = +10 мВ/К). Конденсаторы С1 и С3 — помехоподавляющие. Микроконтроллер с помощью встроенного АЦП преобразует аналоговый сигнал датчика в цифровой код. Шаг измерения температуры в программе — 2 °С. По полученному значению программа вычисляет нужное напряжение. Вычисление происходит на основе загруженной таблицы, построенной по графику, показанному на **рис. 2**. Вычисленное напряжение сравнивается с реальным на аккумуляторе, и если оно меньше необходимого, то микроконтроллер включает обмотку возбуждения (ОВ) генератора автомобиля. Чтобы исключить многократные переключения на пороговых значениях напряжений, предусмотрен гистерезис около 0,2 В между включением и выключением ОВ. Обмотка управляется ключом на полевом транзисторе VT1 IRLR2705. Для повышения надёжности устройства и ускорения переключения транзистора VT1 затвор последнего подключается сразу к двум выходам GP4 и GP5 микроконтроллера DD1. Питается микроконтроллер напряжением +5 В от интегрального стабилизатора DA1 L78L05CD. Такое же напряжение используется и в качестве образцового для внутреннего АЦП микроконтроллера. Сток транзистора VT1 подключён к проводу, идущему на зажим Ш, а через диод VD1 — к проводу, идущему на зажим В штатного реле-регулятора (см. схему электрооборудования автомобиля ВАЗ-2109). Потребляемый ток устройства — около 4 мА.

Печатная плата изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 27×21 мм. Чертёж платы показан на **рис. 3**, а на **рис. 4** — расположение элементов в масштабе 2:1. Все резисторы и неполярные конденсаторы — для поверхностного монтажа типоразмера 0805, С4 — оксидный танталовый типоразмера А или В. К контактным площадкам на плате припаяны выходящие наружу через отверстие провода со стандарт-

Рис. 1

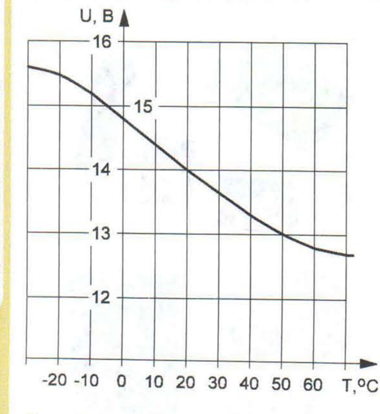


Рис. 2

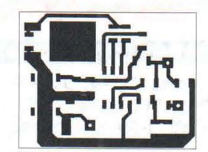


Рис. 3

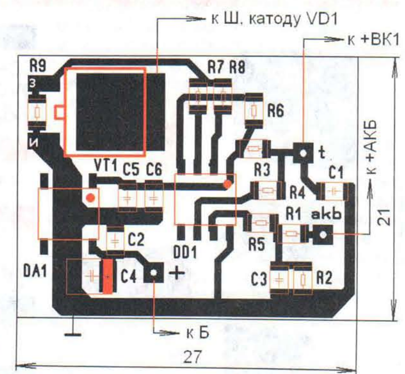


Рис. 4

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2013

ной четырёхконтактной колодкой на конце. Собранный регулятор помещён в корпус штатного реле-регулятора автомобиля ВАЗ-2109 старого образца. Корпус был аккуратно вскрыт, и на место старой платы приклеена новая. Датчик температуры LM135Z приклеен к толстой латунной шайбе теплопроводящим клеем. Эту шайбу затем фиксируют болтом крепления плюсового провода к выводу АКБ. К ней же припаивают питающий провод устройства, идущий от зажима Б.

Разъём ICSP для программирования не предусмотрен, поэтому микроконтроллер необходимо запрограммировать заранее либо соединить разъём программатора с соответствующими печатными площадками на плате тонкими проводами.

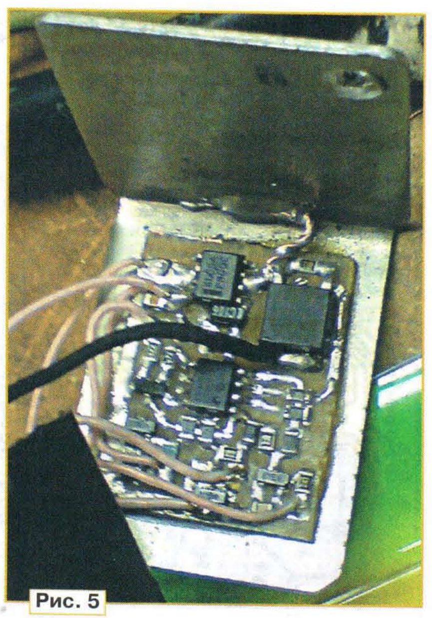


Рис. 5

Внешний вид собранного регулятора показан на **рис. 5**. Его необходимо наладить при температуре +20 °C до установки в корпус. Отключают датчик температуры ВК1 и резистор R1, к затвору транзистора VT1 подключают вольтметр (желательно цифровой). Далее от регулируемого источника питания подают напряжение +13,8 В на вход стабилизатора DA1 и проверяют наличие напряжения +5±0,1 В на его выходе. На затворе VT1 должен быть высокий логический уровень. Подключают вывод резистора R1. В этот момент высокий логический уровень на затворе VT1 должен смениться на низкий. Подборкой резистора R2 добиваются чёткого появления высокого уровня при напряжении 13,6 В и низкого при 13,8 В. Затем подключают вывод датчика температуры ВК1. При +20 °C порог переключения должен быть 14...14,2 В. Подключив маломощную лампу на 12 В между стоком транзистора VT1 и плюсом источника питания, убеждаются в правильном переключении транзистора при изменении напряжения питания. На этом налаживание можно считать законченным.

При установке на автомобиль необходимо следить, чтобы провода от регулятора не оказались рядом с высоковольтными, а также защитить контактную колодку от попадания воды и грязи. Желательно применить экранированные провода для цепей питания и датчика температуры.

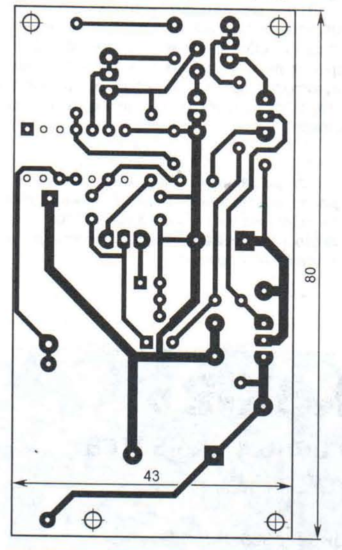
Этот регулятор напряжения эксплуатируется на автомобиле уже два года, и сбоев замечено не было. Во время лютых сибирских морозов аккумулятор отдавал заметно больший ток стартёру, а в жаркие дни не перезаряжался.

От редакции. Программа микроконтроллера и чертёж печатной платы в формате Lay имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/04/termoreg.zip** на нашем FTP-сервере.

КАНЫГИН С. Регулируемый стабилизатор напряжения с тепловой защитой. — Радио, 2007, № 12, с. 32, 33.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме переменного резистора R13 и транзисторов. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, подстроечные — проволочные СП5-2ВБ, конденсаторы C1, C2 — оксидные импортные. Не показанный на схеме конденсатор C3 (КМ ёмкостью 0,1 мкФ) устанавливают при использовании взамен микросхемы К1156ЕР1П её импортного аналога TL432 (если стабилизатор самовозбуждается).



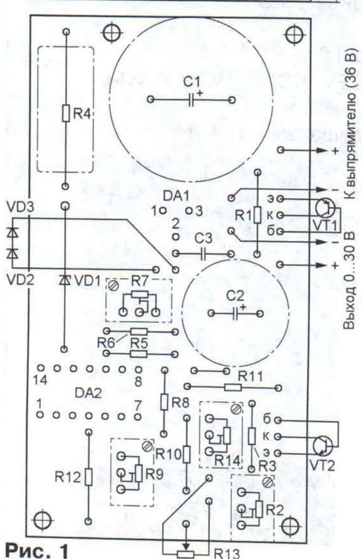


Рис. 1

СТРЯПКИН Л. Имитатор звука сирены. — Радио, 2011, № 12, с. 47.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы представлен на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме динамической головки. Устройство дополнено светодиодом HL1 и резистором R11. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СП3-19а, конденсаторы C1, C2, C5, C6 — оксидные импортные, C3 — К10-17, C4 — КМ. Остальные детали — указанных в статье типов.

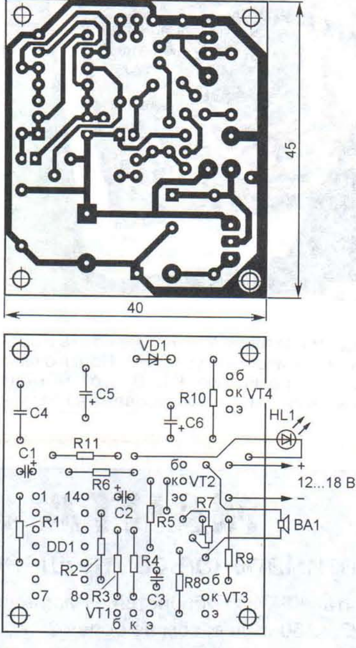


Рис. 2

ШИШКИН С. "Бегущие огни" на микроконтроллере AT89C4051. — Радио, 2010, № 11, с. 46—48.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы изображён на **рис. 3**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы C1, C4 — оксидные импортные, C2, C3 и не показанный на схеме C5 (такой же ёмкости) — керамические КМ-6 (первый устанавливают на стороне печатных проводников). Адреса 1—8 указывают на соединения с катодами светодиодов, а 9—16 — с анодами. Конкретные адреса обозначают следующее: 1 — к HL2, HL10..., HL58; 2 — к HL3, HL11..., HL59; 3 — к HL4, HL12..., HL60; 4 — к HL5, HL13..., HL61; 5 — к HL6, HL14..., HL62; 6 — к HL7, HL15..., HL63; 7 — к HL8, HL16..., HL64; 8 — к HL9, HL17..., HL65.

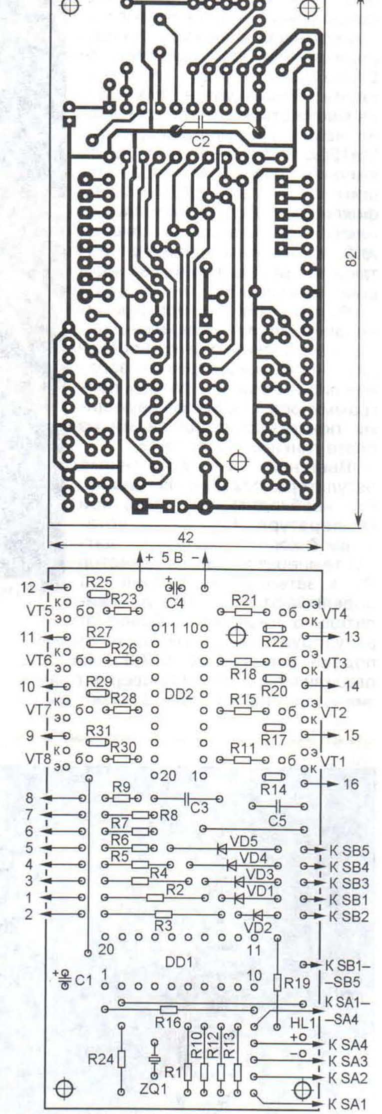


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

АНДРЮШКЕВИЧ В. Переделка компьютерного блока питания в лабораторный и зарядное устройство. — Радио, 2012, № 3, с. 22—24.

Структура транзистора 2SA733 (VT4 на рис. 1 в статье) — p-n-p.

СТАРОВЕРОВ А. Симисторный регулятор тока для активной и индуктивной нагрузки. — Радио, 2012, № 6, с. 36, 37.

На с. 37 (1-я колонка, 3-й абзац, строки 6-я и 7-я сверху) вместо слов "Через ... транзистор VT3..." следует читать: "Через ... транзистор VT1".

Тел. 607-88-18
E-mail: mail@radio.ru
10 СЕЛИВЕРСТОВ ПЕР

Международный конкурс "Электронных рождественских декоров"

С. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

Этот, уже девятый по счёту, Открытый международный конкурс традиционно стартовал 15 декабря 2012 г. в столице Латвии — в Риге. Он проводится ежегодно, и на нём представлены собранные школьниками различные электронные устройства, посвящённые рождественской тематике. Организаторами выступили Рижский дворец школьников в сотрудничестве с Департаментом образования культуры и спорта Рижской Городской думы и Рижским методическим центром внешкольного обучения. Спонсорскую поддержку оказала Латвийская ассоциация электронной и электротехнической промышленности. В конкурсе приняли участие школьники из детских коллективов радиоэлектронного направления Латвии — Рижского дворца школьников, Центра технического творчества "Annas 2", Вентспилского дома творчества, Рижской государственной второй гимназии, гости из Вильнюсского детского центра творчества и информатики, Шяуляйского центра юных техников (Литва), Минского дворца детей и молодёжи (Беларусь), а также команда Московского центра детского творчества "Царицыно" (Россия) (**фото 1**). В нижнем ряду ученики 7-го класса (слева—направо) Илья Писулин, Александр Фомичёв и Александр Руденко. В верхнем ряду (слева—направо) руководитель коллектива по радиоэлектронике ЦДТ "Царицыно" С. М. Кузнецов, Алексей Безруков (9-й класс) и Алексей Лукоянов (11-й класс).

Всего было 75 участников, которые представили более 60 конструкций ***(фото на 3-й с. обложки)***. Работы размещались в Рижском дворце школьников и демонстрировались до 11 января 2013 г. За это время более 4000 зрителей успели не только посмотреть, но и смогли проголосовать за понравившиеся экспонаты.

11 января с участием конкурсантов из Риги, Вентспилса, Вильнюса, Москвы, Минска и Шяуляя, а также представителей Латвийской ассоциации электротехнической и электронной промышленности в актовом зале Рижского дворца школьников официально были подведены итоги конкурса. Всех участников под звуки детского духового оркестра приветствовали директор Городского дворца школьников Юрис Богдановс, главный организатор конкурса Янис Озолс-Озолиньш и представители Ассоциации электротехнической и электронной промышленности. После подведения итогов конкурса, в котором приняли участие десять членов жюри, были объявлены результаты и проведены награждения победителей. 17 участников стали победителями в разных категориях и получили дипломы и ценные подарки.

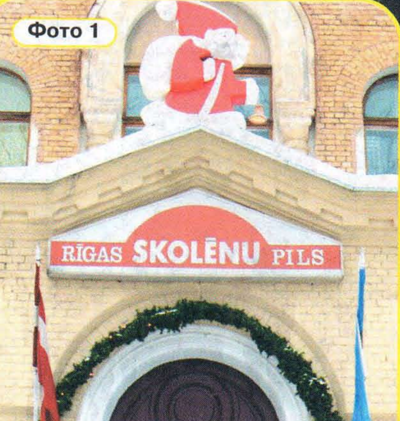
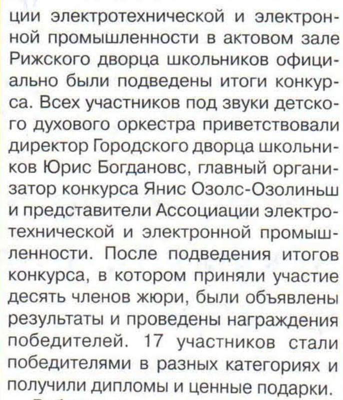
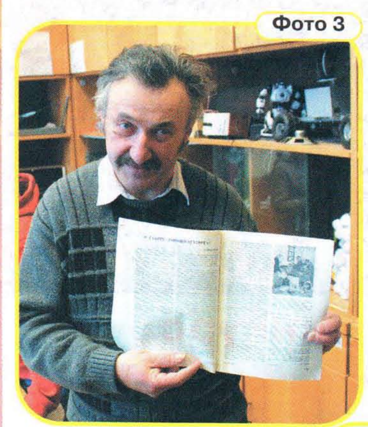


Фото 1


Фото 2

Работы конкурсантов оценивались в четырёх основных категориях. Для самых маленьких участников — это "Начинающий" и "Народный", для более опытных — "Мастер", а для разработчиков самых сложных устройств на основе микроконтроллеров — "Эксперт". Поскольку в этом году вы-

РАДИО®
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ


Фото 3

района Латвии. В своеобразном стиле были выполнены интересные и сложные работы школьников из Москвы Александра Руденко и Алексея Лукоянова ***(фото на 3 й с. обложки)***, а также участника из Минска Романа Раковеца. Несколько работ были созданы в сотрудничестве с кружками флористики и керамики. Очень интересный экземпляр — "Двухцветная лампа", изготовлена из бумаги школьниками Центра технического творчества "Annas 2" (г. Рига), а вращающаяся ёлочка из войлока — учениками из г. Минска.

Директор Ассоциации электронной и электротехнической промышленности Инессе Цветкова также вручила подарочные карты победителям конкурса и специальные призы девушкам-электронщицам — всего таких было трое, две — из Риги, одна — из Вентспилса.

Организатор конкурса Янис Озолс-Озолиньш рассказал: *"По моему мнению, в современном мире важно изучать электронику с детства, со школьной скамьи. В том, что дети стремятся познавать азы науки, а школьники старших классов — повысить свой образовательный уровень в области радиоэлектроники, огромная заслуга педагогов и руководителей лабораторий технического творчества. Этим конкурсом мы хотим объединить как ребят, открывая для них возможность проявить себя, так и руководителей, которые делятся опытом работы и методами преподавания. Журнал "Радио" ценю очень высоко, читаю его без малого 50 лет. Рос, так сказать, с ним в руках, и каждый месяц журнал был как долгожданный гость. Сохраняю подборку журналов разных лет. Радует разнообразие статей. Стараюсь подбирать и более ранние выпуски журнала, экземпляр у меня в руках* ***(фото 3)*** *— мой ровесник"*.



росли как число и качество работ, так и их оригинальность исполнения, жюри было особенно сложно определить победителей. Поэтому оценивались не только оригинальность, но и качество сборки и пайки, а для микроконтроллерных устройств — сложность программы. В категории "Эксперт" первое место завоевал ученик Рижского дворца школьников Edgars Kuzmanis с работой "Северное сияние", а в категории "Мастеров" — ученик Центра детского творчества "Царицыно" г. Москвы Александр Фомичёв (**фото 2**) с работой "Волшебный цветок". В категории "Народный" первого места удостоился Arturs Zoss с работой "Ёлка-змейка".

Кроме официального жюри, работы оценивало и независимое жюри из зрителей, которые голосовали за понравившуюся им работу. Зрители выбрали лучшие экспонаты: "Ёлка-змейка" и "Рождество Христово", представленные учащимися школы-интерната из Бауского


Фото 4

После выступлений гостей и торжественного марша, исполненного оркестром, конкурс был закрыт. В заключение победители с наградами сфотографировались у ёлочки ***(фото на 3-й с. обложки)*** и обменялись контактной информацией. Расставаться, конечно, не хотелось, поэтому договорились о встрече в следующем году. Но год пройдёт быстро и будет десятый конкурс, на который планируется дополнительно пригласить участников из Санкт-Петербурга и Эстонии. На другой день участники конкурса из Москвы побывали на экскурсии в старой Риге (**фото 4**) и Юрмале.

Устройство разрядки аккумулятора + карманный фонарь

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Считается, что для увеличения ресурса Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов, особенно работающих в составе батарей, требуется их периодическая полная разрядка (до напряжения примерно 0,9 В). Но не во всех случаях это происходит автоматически, т. е. в процессе разрядки в составе питаемой этими аккумуляторами аппаратуры. Поэтому существуют специализированные зарядные устройства (ЗУ), которые предварительно производят полную разрядку аккумулятора, а уже затем его зарядку. В тех случаях, когда используются "простые" ЗУ, для разрядки аккумуляторов радиолюбители часто применяют самодельные разрядные устройства различной сложности. Основные требования, предъявляемые к таким устройствам, — обеспечение требуемого тока разрядки, стабильный порог отключения, наличие индикации и малый потребляемый ток после окончания разрядки.

Всем этим требованиям соответствует предлагаемое устройство, схема которого показана **рис. 1**. Его можно использовать и как карманный фонарь с электронным включением и выключением. Основа устройства — повышающий стабилизированный импульсный

преобразователь напряжения 3,3 В на микросхеме NCP1400ASN33T1, накопительном дросселе L1 и диоде VD1. Эта микросхема предназначена для питания светодиодов от одного гальванического элемента и работоспособна при снижении питающего питания до 0,2...0,3 В.

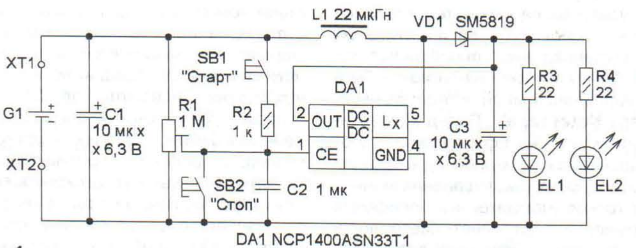


Рис. 1

Её особенность — наличие входа управления CE (вывод 1), подавая на который определённое напряжение, можно включать или выключать преобразователь (у применённого экземпляра микросхемы напряжение включения — 0,6 В и более, выключения — 0,43 В и менее). Конденсатор C3 сглаживает выпрямленное напряжение, а C2 подавляет помехи и наводки на вход управления. Резистором R1 устанавливают напряжение отключения режима разрядки. Для обеспечения требуемого разрядного тока выход преобразователя следует нагрузить, установив резистор соответствующего сопротивления. При этом ток разрядки будет примерно в три раза больше тока через нагрузочный резистор. В данном случае нагрузкой преобразователя напряжения являются светодиоды EL1, EL2 (совместно с резисторами R3 и R4). Они же одновременно выполняют функции индикатора разрядки, а само устройство, об этом уже сказано выше, можно использовать как карманный фонарь.

После установки разряжаемого аккумулятора напряжения на входе управления CE микросхемы недостаточно для включения преобразователя напряжения, поэтому разрядки аккумулятора не происходит. Кратковременное нажатие на кнопку SB1 "Старт" приводит к появлению на управляющем входе микросхемы напряжения аккумулятора. Если оно превышает 0,95 В, преобразователь запускается, светодиоды светят, а аккумулятор разряжается. Ток разрядки зависит от типа применённых светодиодов и сопротивления резисторов R3 и R4. В собранном макете при напряжении аккумулятора 1,3 В ток разрядки был 90 мА, при 1,05 В — 120 мА, при 0,95 В — 95 мА. Дальнейшее уменьшение напряжения приводит к отключению преобразователя, светодиоды гаснут и разрядка прекращается, а потребляемый от аккумулятора ток уменьшается до нескольких микроампер. Если напряжение аккумулятора более 0,6...0,7 В, но не превышает 0,95 В, после нажатия на кнопку SB1 преобразователь запустится, но после размыкания её контактов выключится. Нажатием на SB2 преобразователь напряжения можно выключить принудительно. Резистор R2 исключает замыкание аккумулятора при одновременном нажатии на обе кнопки.

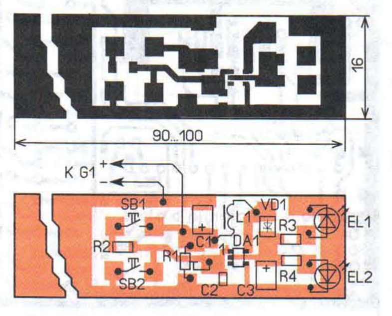


Рис. 2

Все элементы смонтированы на односторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Её чертёж показан на **рис. 2**. Ширина платы соответствует ширине держателя элемента типоразмера AA, а длина должна быть достаточной для крепления этого держателя на плату. С другой стороны платы, свободной от элементов, можно закрепить держатель элемента типоразмера AAA.

Применены постоянные резисторы для поверхностного монтажа типоразмера 1206, подстроечный — СП3-19. Конденсаторы — для поверхностного монтажа, полярные — танталовые типоразмера B или C, C2 — керамический типоразмера 0805. Светодиоды применены от светодиодного фонаря. Кнопки — с самовозвратом угловые серии TC-02xx. Дроссель намотан на ферритовом кольцевом магнитопроводе диаметром 6 и высотой 3 мм от трансформатора электронного балласта компактной люминесцентной лампы и содержит четыре витка провода ПЭВ-2 0,4.

Налаживание сводится к установке подстроечным резистором R1 напряжения отключения разрядки. Для этого движок резистора R1 устанавливают в верхнее по схеме положение, к контактам держателя аккумулятора в соответствующей полярности подключают регулируемый блок питания и устанавливают напряжение, при котором разрядка аккумулятора должна прекратиться. Включают преобразователь (светодиоды начинают светить) и, плавно вращая движок подстроечного резистора, добиваются выключения светодиодов. Питающее напряжение измеряют непосредственно на плате, это исключит погрешности, связанные с падением напряжения на соединительных проводах.



Рис. 3

Внешний вид устройства показан на **рис. 3**. Его можно поместить в съёмный корпус и использовать как карманный фонарь. В этом случае кнопкой SB1 его включают, а SB2 выключают. Поскольку средний разрядный ток примерно равен 100 мА, можно приближённо оценить ёмкость аккумулятора. Для этого полностью заряженный аккумулятор подключают к устройству, включают разрядку, измеряют её продолжительность $t_{р}$ (в часах) и определяют ёмкость $C = 0{,}1 \cdot t_{р}$ (А·ч). Если функция фонаря не нужна, взамен одного из светодиодов, например EL2, устанавливают проволочную перемычку, сопротивление резистора R3 увеличивают в несколько раз, а оставшийся светодиод может быть любого цвета свечения. Резистор R4 в этом случае будет выполнять функции нагрузки преобразователя, поэтому его сопротивление и мощность рассеивания выбирают исходя из желаемого тока разрядки. ■

Шарманка, XXI век

И. МАМОНТОВ, г. Электросталь Московской обл.

Управляющая программа написана на языке ассемблер с использованием среды разработки **PSoC Designer** (версия 4.3), которая бесплатно распространяется компанией Cypress [5]. Инициализирующая часть и главный цикл находятся в файле **main.asm**, интерпретатор музыкальных данных и управление звуковоспроизведением — в **Synth.asm**, подпрограммы для работы с картой памяти — в **Sdcard.asm**. К особенностям программы можно отнести следующее.

1. В моей программе старт производится немедленно, причём сначала тактирование микроконтроллера осуществляется от внутреннего RC-генератора, а кварцевый генератор, хотя и включается сразу, но тактирование от него начинается с небольшой задержкой (считается, что некоторое время необходимо для "раскачки" кварцевого резонатора). Это может привести к едва уловимому изменению высоты тона в начале исполняемой мелодии.

2. Выходы счётчиков Counter8_1—Counter8_6 подключаются к выводам микроконтроллера не в среде **PSoC Designer**, а сразу после старта программы. Это обеспечивает устранение нежелательного одиночного импульса на выводах микроконтроллера после подачи питающего напряжения.

3. При включении ноты новое значение длительности импульсов записывается в регистр управления счётчика не сразу, а производится его плавное нарастание с целью получения "мягкой" атаки звука, характерной для духовых инструментов.

4. Введение буфера данных ("очереди") исключает неоднородности выборки данных по времени при работе с файловой системой.

5. После старта программа сначала обращается к карте памяти, а если это ей не удаётся или карта отсутствует, производятся обращение к памяти микроконтроллера и поиск трека, соответствующего положению переключателя на передней панели.

Музыкальный материал ("репертуар") представлен на карте памяти в виде файлов **xxx*.bor** в папке **musdata**, которая должна находиться в корневой директории карты (xxx — это трёхзначное число от 0 до 999, а * — любая допустимая группа символов). Поддерживаются длинные имена и файловая система FAT16. Другая информация на карте не мешает её использованию в инструменте.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2013, № 3

Используемый формат представления музыки более компактен и приспособлен к исполнению на инструменте, нежели стандартные ***.mid**. Файлы ***.bor** могут быть получены из ***.mid** с помощью написанной мной программы-конвертера **NotePrepair**. Перед конвертированием исходный файл нужно откорректировать в каком-либо музыкальном редакторе на предмет удаления лишних нот и треков (помните, что полифония инструмента составляет всего лишь шесть голосов) и сохранить в формате "Midi 0". Небольшая готовая музыкальная коллекция есть в сопроводительных материалах.

Файлы **track0.inc—track9.inc**, входящие в проект для PSoC Designer, добавляются в код микроконтроллера на этапе компиляции программы и представляют собой тот же музыкальный формат, но записанный в шестнадцатеричном виде. Каждая область данных должна предваряться двухбайтовым словом — размером этой области, выраженном в байтах, — это необходимо для правильной работы алгоритма поиска.

Элементы узла микроконтроллера монтируют на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, её чертёж показан на **рис. 7**. Плата узла питания выполнена из такого же материала, её чертёж — на **рис. 8**. Применены импортные оксидные конденсаторы, резисторы и керамические конденсаторы (кроме С7 в узле питания, он К10-17) для поверхностного монтажа типоразмера 1206. Микроконтроллер установлен в панель. Для повышения надёжности работы желательно применить микросхему стабилизатора напряжения (DA2 в узле питания) с выходным напряжением 3,3 В. Транзисторы подойдут любые низкочастотные с допустимым током коллектора не менее 0,2 А и коэффициентом передачи тока базы более 100, желательно — с малым напряжением насыщения. Стабилитрон — маломощный на напряжение стабилизации 10...11 В. Динамические головки — 0,25ГД-10 или другие с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом. Для намотки трансформатора применён броневой магнитопровод Б22 из феррита 2000НМ. Первичная обмотка намотана проводом ПЭВ-2 0,2 и содержит 35 витков, вторичная — 5 + 5 витков провода ПЭВ-2 0,5.

Элементы узла управления размещены на задней стенке корпуса (**рис. 9**). Применены переключатели ПП10-2МеВ или аналогичные с выходным кодом 1-2-4-8 без инверсии, кнопки — любые без фиксации. Диоды VD1—VD16 — любые маломощные выпрямительные или импульсные, светодиод — любого цвета свечения. Резистор R1, светодиод и диоды

68

51

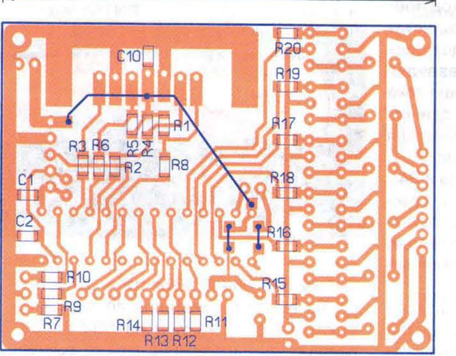


Рис. 7

смонтированы непосредственно на выводах переключателей и кнопок. Межплатные соединения выполнены многожильным ленточным кабелем.

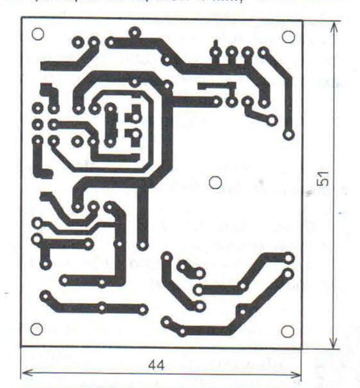
Самая сложная и кропотливая часть — изготовление корпуса и узла привода генератора. Точных чертежей я не привожу, поскольку конструкция будет определяться вашими возможностями и доступностью материалов. Корпус (размеры 430×300×220 мм) (см. рис. 1, рис. 2 и рис. 9) склеен эпоксидным клеем из фанеры толщиной 4 мм,

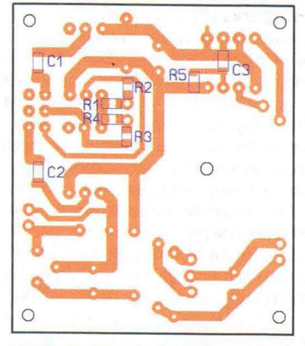


Рис. 9

зование резьбы, росписи, накладных декоративных элементов и прочих украшений. Для удобства пользования шарманкой на нижней части корпуса можно установить ножки.

Конструкцию рупоров и резонаторов поясняют **рис. 10** и **рис. 11**. В передней панели с шагом 55 мм сделаны овальные отверстия (примерные размеры — 150×17 мм) под рупорные каналы и овальные отверстия (35×25 мм) для трубок резонаторов. Сами трубки — пластмассовые внешним диаметром 25 мм, толщиной стенок 1 мм и максимальной длиной 85 мм.





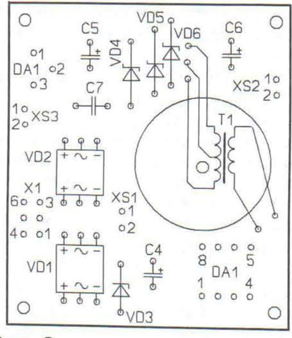
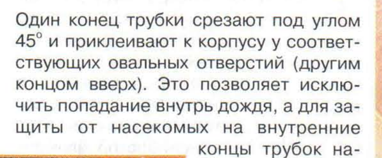


Рис. 8



Рис. 10

предварительная фиксация деталей производилась с помощью термоклея. Корпус тонирован морилкой и покрыт прозрачным лаком, хотя здесь есть большой простор для фантазии в области внешнего оформления — исполь-



Один конец трубки срезают под углом 45° и приклеивают к корпусу у соответствующих овальных отверстий (другим концом вверх). Это позволяет исключить попадание внутрь дождя, а для защиты от насекомых на внутренние концы трубок наклеена антимоскитная сетка. Чтобы уменьшить вероятность механического повреждения динамических головок, они установлены "боком", а для защиты от влаги диффузоры покрывают тонким слоем растворённой в бензине сырой резины. Резонансные камеры сверху закрывают крышкой из фанеры, которую крепят шурупами. Для уплотнения применены полоски из губча-

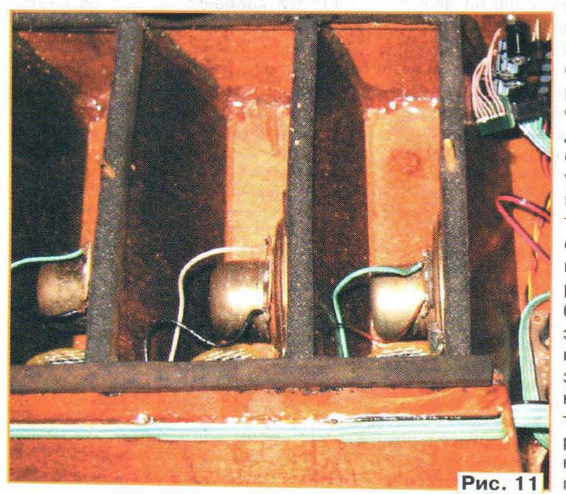


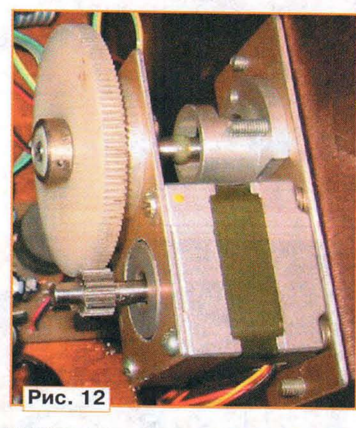
Рис. 11

той резины, наклеенные на торцы стенок (рис. 11).

Шаговый двигатель с редуктором (**рис. 12**) монтируют на алюминиевой пластине и затем прикрепляют винтами к боковой стенке корпуса. Предварительно подбирают пару шестерней, одну (с меньшим числом зубьев) крепят на вал двигателя, вторую — на вал, к которому крепят ручку. Для снижения шума при вращении желательно, чтобы большая шестерня была пластмассовой. Соотношение чисел зубьев (передаточное число) здесь особого значения не имеет (у меня 126:20), но большее значение предпочтительнее для более медленного вращения ручки инструмента. Печатные платы крепят винтами к металлическим стойкам (с резьбой), вклеенным в углубления стенок корпуса.

Поскольку основные элементы устройства занимают мало места, оставшийся объём может быть использован для хранения различных аксессуаров. С этой целью в задней стенке корпуса сделана дверца (см. рис. 9). Налаживания устройство не требует. Контроллер программируют на плате, предварительно отключив разъёмы питания. Затем подают внешнее питание (3...3,3 В) на гнездо XP6 "U_{cc}", нажимают на кнопку SB4 и удерживают её. При исправности узла из динамических головок должно послышаться негромкое исполнение выбранного трека.

Далее проверяют работу узла питания. Подключив к нему шаговый двигатель, вращают ручку. Напряжение на конденсаторе C4 должно быть 10...11 В, на гнезде XS2 — 1,5 В, а на XS3 — 3 В. Такие же напряжения должны быть и


Рис. 12

при подключении платы микроконтроллера (не забудьте отсоединить программатор!). При воспроизведении мелодии напряжение 1,5 В на гнезде XS2 будет получаться, когда вращение ручки будет интенсивным, при замедлении оно будет снижаться до нуля. Если резко прекратить вращение, конденсатор C5 должен хранить заряд несколько секунд, о чём будет свидетельствовать светящийся светодиод HL1. Если успеть возобновить вращение, исполнение песни продолжится с прерванного места.

Для записи мелодий на карту памяти потребуется карт-ридер, подключённый к компьютеру, либо другое устройство, например фотоаппарат, позволяющее работать с файловой системой этих карт, как с диском. В корневом каталоге создают папку **musdata** и помещают туда файлы мелодий, сгенерированные программой **NotePrepair**. Небольшая коллекция файлов находится в архиве **Collection1.zip**. Написание мелодий или адаптация существующих — это долгий и не менее увлекательный процесс, о котором подробно мешают рассказать ограниченные рамки статьи.

ЛИТЕРАТУРА

5. PSoC Designe Archive. — <**http://www.cypress.com/?rid=36833**>.

***От редакции**. Упомянутые в статье файлы, программа и коды прошивки находятся по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/03/sharmanka.zip** на нашем FTP-сервере.*

Сенсорный таймер

М. БОЙКО, г. Кинешма Ивановской обл.

Запуск этого таймера осуществляют кратковременным прикосновением к сенсорному элементу — металлической или металлизированной пластине. Схема устройства представлена на **рис. 1**. На элементах DD1.1, DD1.2 собран компаратор напряжения, на DD1.2, DD1.3 — одновибратор, элемент DD1.4 — буферный. Стабилитрон VD1 защищает входы элемента DD1.1, а резистор R9 ограничивает выходной ток элемента DD1.4. С помощью резистора R4 реализована положительная обратная связь в компараторе. После подачи питающего напряжения конденсатор C2 заряжается через резистор R7; и когда на выходе элемента DD1.4 установится низкий уровень, таймер перейдёт в состояние готовности. На входах элемента DD1.1 низкий уровень, поэтому на выходе компаратора (вывод 3 DD1) также низкий, а на выходе одновибратора (вывод 11 DD1) — высокий, поэтому конденсатор C2 останется заряженным, а C1 — разряженным. При этом светодиод HL1 горит, сигнализируя о готовности таймера.

При прикосновении к сенсорному элементу E1 переменное напряжение поступит на вход компаратора, он переключается, что приведёт к запуску одновибратора. На выходе элемента DD1.3 установится низкий уровень, светодиод HL1 погаснет. Через резистор R5 начнётся зарядка конденсатора C1, продолжительность которой около 0,04 с, а через резистор R8 и диод VD2 — быстрая разрядка конденсатора C2 продолжительностью меньше указанного времени. Поэтому на выходе элемента DD1.4 установится высокий уровень, который включит исполнительное устройство.

Если к сенсорному элементу не прикасаться, компаратор, а затем и одновибратор вернутся в исходное состояние, светодиод HL1 включится и начнётся зарядка конденсатора C2 через резистор R7 до напряжения переключения элемента DD1.4, продолжительность которой и определяет время выдержки. Для указанных на схеме номиналов этих элементов продолжительность выдержки около 25 с. По истечении этого времени на выходе элемента DD1.4 установится низкий уровень и исполнительное устройство будет отключено.

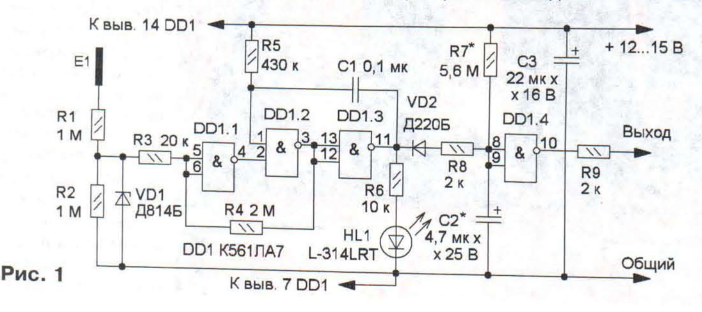


Рис. 1

Этот таймер можно применить для включения осветительных приборов, например, светодиодных светильников или ламп накаливания, питающихся от напряжения 12 В. Для этого потребуется полевой переключательный транзистор. Если ток, потребляемый светильником (или несколькими), не превышает нескольких ампер, подойдёт, например, IRLZ24. Плюсовой вывод светильника подключают к плюсовой линии питания,

минусовый вывод — к стоку полевого транзистора, его исток соединяют с общим проводом, а затвор — с выходом (резистором R9).

Для коммутации нагрузки, не имеющей гальванической связи с таймером и питающейся от отдельного источника питания, можно применить реле, подключив его к таймеру в соответствии со схемой, представленной на **рис. 2**. Контактами реле, работающими на замыкание, размыкание или переключение, можно подавать, отключать или переключать напряжение, питающее нагрузку. Подойдут реле, срабатывающие при напряжении питания 12 В, например, серии TRV-12VDC.

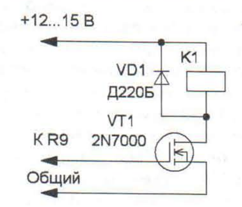


Рис. 2

Большинство элементов размещены на макетной печатной плате, которую устанавливают в пластмассовый корпус подходящего размера. Применены резисторы С2-23, МЛТ, оксидные конденсаторы — импортные, С1 — К10-17 или серии К73. Диоды можно применить маломощные импульсные, стабилитрон — любой маломощный на напряжение стабилизации 8...12 В. Светодиод — любого цвета свечения, желательно повышенной яркости. При напряжении питания 8...10 В можно применить микросхему К176ЛА7, но тогда потребуется и реле с таким же напряжением срабатывания. Сенсорный элемент — отрезок фольгированного с одной стороны стеклотекстолита площадью несколько квадратных сантиметров. Если его закрепить на корпусе устройства, светодиод можно разместить так, чтобы он подсвечивал его в темноте. Если сенсорный элемент удалён от других элементов таймера на несколько метров, его подключают экранированным кабелем, соединив экран с общим проводом.

Длительность выдержки можно изменять в широких пределах подборкой конденсатора С2, но при этом надо пропорционально изменять и ёмкость конденсатора С1. Это необходимо для того, чтобы при запуске отсчёта времени конденсатор С2 успевал разрядиться полностью. Чувствительность таймера можно изменить, подбирая резистор R1. Уменьшение его сопротивления (но не менее 100 кОм) повышает, а увеличение снижает чувствительность. Для снижения влияния импульсных помех параллельно стабилитрону следует установить керамический конденсатор ёмкостью несколько нанофарад. ■

Пробник из электронно-механических часов

Г. ГУЗЕНКОВ, г. Запорожье, Украина

Звуковой пробник для проверки самых разных радиодеталей можно изготовить из вышедших из строя электронно-механических часов-будильника. Речь идёт о часах, в которых отказала механика, а электронная часть исправна.

Для пробника используем корпус механизма часов и печатную плату. Для этого снимаем заднюю стенку, разбираем часы и удаляем стрелки, шестерёнки и электромагнит. В корпусе оставляем печатную плату со звукоизлучателем и отсек для элемента питания типоразмера АА (**рис. 1**). Остаётся припаять два отрезка гибкого монтажного провода: один (например, с изоляцией чёрного цвета) — к контактной площадке на плате, соединённой с минусовым выводом элемента питания, а другой (с изоляцией, например, красного цвета) — к определённой опытным путём (замыканием с помощью пинцета) площадке на плате, находящейся поблизости от первой (при соединении её с минусовой площадкой должен звучать сигнал будильника). Для удобства пользования пробником к другому концу чёрного провода желательно припаять зажим типа "крокодил", а к концу красного — щуп. Пробник готов, его внешний вид показан на **рис. 2**. В дежурном режиме он потребляет ток не более нескольких микроампер, а в режиме проверки деталей — 3...4 мА. Для отключения элемента питания используем имеющийся в часах движковый выключатель будильника. Впрочем, ввиду очень малого потребления тока пробником его можно и не отключать.

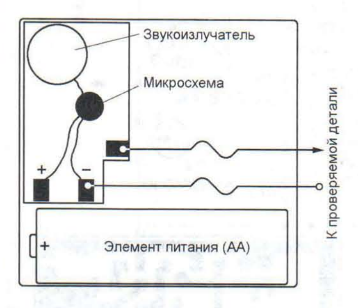


Рис. 1

Об исправности или, наоборот, неисправности проверяемых радиодеталей судят по следующим признакам:

— резисторы: при сопротивлении от 0,1 Ом до 1 МОм звучит сигнал будильника (далее для краткости — просто сигнал), при сопротивлении несколько мегаом или обрыве сигнала нет;

— диоды: при подключении в прямом направлении (щуп соединён с анодом) звучит сигнал, в обратном — нет сигнала (если же он звучит в обоих случаях, диод пробит);

— биполярные транзисторы: эмиттерный переход в прямом направлении (для транзисторов структуры p-n-p — Э—Б, структуры n-p-n — Б—Э; первым здесь и далее указан вывод транзистора, к которому подключают щуп) — звучит сигнал; в обратном направлении — нет сигнала (если же он есть, переход пробит);


Рис. 2

— коллекторный переход в прямом направлении (для транзисторов структуры p-n-p — К—Б, структуры n-p-n — Б—К) — звучит сигнал, в обратном направлении нет сигнала (если же он есть, переход пробит);

— участок эмиттер—коллектор (в любом направлении) — нет сигнала; если же он звучит, транзистор неисправен;

— трансформаторы, дроссели, катушки индуктивности: обмотки без обрыва — звучит сигнал, с обрывом — нет сигнала;

— плавкие вставки (предохранители), лампы накаливания: исправные — звучит сигнал, сгоревшие — нет сигнала.

Такой пробник можно использовать и для других целей, например, в качестве устройства сигнализации, как это сделал автор на работе. На притолоке удалённой двери складского помещения был установлен размыкающий геркон, соединённый с пробником проводами, а на самой двери — постоянный магнит. При каждом открывании двери (когда магнит удаляется от геркона) звучит сигнал, и работники знают, что кто-то пришёл на склад. Одним словом, радиолюбитель может найти массу вариантов применения данного устройства. ■

Реле времени для электромеханических игрушек

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

В настоящее время получили широкое распространение относительно недорогие детские электромеханические игрушки-модели, в том числе и с управлением по радиоканалу. Такие возможности позволяют не только удержать интерес ребёнка к подарку на долгое время, но и проводить увлекательные соревнования — "бои" и "гонки" между несколькими моделями. Я не встречал игрушек, оснащённых реле времени, которое бы автоматически отключало питание через некоторое время. Если ребёнок оставит такую игрушку без внимания, не выключив её, радиоприёмный тракт будет продолжать работать в ожидании новых команд. Результатом может быть частичная или полная разрядка батареи питания. Некоторые модели, особенно крупногабаритные, могут потреблять от батареи ток до 2 А, что слишком много для реле времени, разработанных мною ранее [1, 2]. Предлагаемое реле способно работать с более мощной нагрузкой.

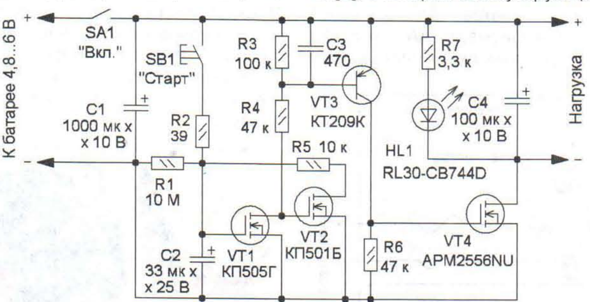


Рис. 1

Схема реле показана на **рис. 1**. Его включают в разрыв цепи между батареей питания и электронными узлами модели. Устройство предназначено для установки в игрушки, питающиеся напряжением 4,8...6 В, — четыре аккумулятора (по 1,2 В) или гальванических элемента (по 1,5 В). Выключатель SA1 — штатный. При замыкании его контактов нагрузка остаётся обесточенной. Чтобы игрушка стала реагировать на команды радиоуправления, нужно кратковременно нажать на кнопку SB1. При этом конденсатор C2 быстро зарядится через токоограничивающий резистор R2 до напряжения батареи питания. Полевой транзистор VT1 откроется, VT2 закроется, поэтому откроется биполярный транзистор VT3. На затвор полевого транзистора VT4 поступит открывающее напряжение, а на нагрузку — питающее напряжение, о чём будет сигнализировать светящийся светодиод HL1.

В этом состоянии при напряжении питания 6 В и отключённом светодиоде собственный потребляемый ток — около 0,24 мА. Кроме того, коммутирующий ток нагрузки полевой транзистор VT4 работает только в переключательном режиме, в отличие от устройства [2], в котором коммутирующие транзисторы в конце выдержки работают в линейном режиме и поэтому нагреваются. Конденсаторы C1 и C4 — блокировочные по цепям питания, они повышают стабильность работы радиоприёмного тракта игрушки. Конденсатор C3 снижает чувствительность реле времени к высокочастотным наводкам, например, от мобильных телефонов. Резистор R7 ограничивает ток через светодиод.

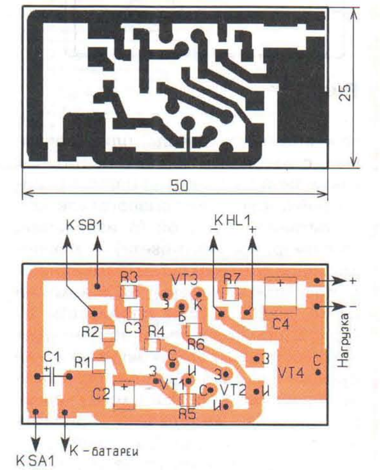


Рис. 2

Все элементы, кроме кнопки и светодиода, смонтированы на одной стороне печатной платы, чертёж которой показан на **рис. 2**. Отверстия под выводы деталей не сверлят. Резисторы можно применить любые малогабаритные, например, МЛТ, С2-23 или для поверхностного монтажа типоразмера 1206. Оксидные конденсаторы — импортные, C1 — обычный, C2 и C3 — для поверхностного монтажа. Конденсатор C3 — К10-17в. Кнопка — любая малогабаритная с самовозвратом, например ПКН-125. Сверхъяркий светодиод синего цвета свечения RL30-CB744D можно заменить любым аналогичным, например, из серии КИПД66. Его можно и не устанавливать, если игрушка оснащена собственными, непрерывно работающими световыми "маячками". Транзистор КП505Г может быть любым из этой серии или из серий КП501, КП504, BSS295, BSS88, ZVN2120. Этими же транзисторами можно заменить и полевой транзистор VT2. Причём VT1 желательно подобрать с пороговым напряжением не более 1...1,5 В (чем меньше, тем лучше), VT2 — с пороговым напряжением не менее 2...2,5 В. Транзистор КТ209К заменим любым из серий КТ209, КТ502, КТ6115, SS8550. Полевой транзистор APM2556NU (в корпусе ТО-252) имеет сопротивление открытого канала около 0,0075 Ом при напряжении затвор—исток 4,5 В, максимальный ток стока до 60 А, максимальную рассеиваемую мощность до 50 Вт. У применённого экземпляра транзистора при напряжении питания 4,2 В и токе нагрузки 2 А падение напряжения сток—исток составило 0,02 В. Вопреки ожиданиям, на транзисторе 2SK4075 (которым можно заменить применённый), рассчитанном на управление логическим уровнем напряжения, падение напряжения было вдвое больше. Сток транзистора припаивают к печатной площадке. При этом будьте осторожны, поскольку выводы у транзисторов, выполненные в корпусах ТО-252, легко отламываются. На время монтажа выводы всех устанавливаемых полевых транзисторов замыкают проволочными перемычками, которые удаляют после полной сборки устройства.

Длительность выдержки зависит от порогового напряжения VT1 (чем оно меньше, тем выдержка больше), сопротивления резистора R1, ёмкости конденсатора C2 и напряжения питания (с их уменьшением выдержка уменьшается). В авторском экземпляре при напряжении питания 4,2 В выдержка составила 15 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бутов А.** Два реле времени. — Радио, 2002, № 9, с. 56.

2. **Бутов А.** Реле времени для электрифицированных игрушек. — Радио, 2009, № 8, с. 48, 49.

Передатчик первого ИСЗ

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

Запуск Советским Союзом первого в истории человечества искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. стал, безусловно, мировой сенсацией. Газеты и журналы, радио и телевидение во всех странах мира сообщали об этом событии как о главной новости тех дней. Ведь впервые созданный человеком аппарат вышел за пределы Земли, открыв новую эпоху, — эпоху освоения космического пространства.

Собственно говоря, никто не делал тайны из того, что в ближайшее время это произойдёт. С 1 июля 1957 г. по 31 декабря 1958 г. должен был проходить "Международный геофизический год". Соединённые штаты Америки и Советский Союз заранее объявили, что в его рамках планируются запуски искусственных спутников Земли. Но в то время для большинства людей на нашей планете это всё звучало немного абстрактно, и средства массовой информации предстоящим запускам особого внимания не уделяли.

Между тем в обеих странах шла интенсивная подготовка. Решались многие технические и организационные вопросы, среди которых не на последнем месте — надёжная и, главное, понятная даже неспециалистам регистрация выхода спутника на орбиту. Это было существенным фактором в соревновании двух держав. Приём сигналов "из Космоса" бортового передатчика спутника — что ещё могло быть убедительнее для широкой публики во всём мире.

В конце 1956 г. у нас было принято решение привлечь радиолюбителей к наблюдению за сигналами первого ИСЗ для регистрации его выхода на орбиту и в дальнейшем полёте. Тонкий намёк на это прозвучал уже в январском номере журнала "Радио" за 1957 г.: *"Хорошо бы мобилизовать радиолюбителей на приём радиосигналов, которые будут посылаться спутниками..."*. А начиная с июньского номера, пошли публикации по возможным орбитам спутников, о наблюдении за их сигналами (с множеством необходимых технических деталей), описание практических конструкций для проведения и техники этих наблюдений. В июльском номере было опубликовано и официальное обращение Академии наук СССР к радиолюбителям. А затем наступила пауза — ожидание собственно запуска первого ИСЗ.

Естественно, что за его выходом на орбиту следили и профессионалы, но радиолюбители были в числе тех, кто первыми сообщили в Москву о приёме сигналов ИСЗ и, следовательно, об успешном его выходе на околоземную орбиту.

Само собой разумеется, что радиолюбителям были интересны не только технические характеристики передатчиков, установленных на первом спутнике, но и какие-то подробности о том, что они из себя представляют. Однако тогда эта информация, как и многое другое, связанное с космосом, была секретной. Интерес к схеме бортовой аппаратуры первого ИСЗ снова возник, когда приближалось 50-летие со дня его запуска. В Интернете даже появились описания радиолюбительских конструкций передатчиков на советских стержневых лампах, но, сейчас это можно сказать с уверенностью, практически ничего общего с передатчиком первого ИСЗ не имевшие...

Радиотехническая аппаратура первого ИСЗ была разработана на предприятии, которое сегодня носит название ОАО "Российские космические системы" (ранее НИИ-885), — одном из основоположников отечественной ракетно-космической отрасли, созданном в 1946 г. В статье "Главный конструктор" Г. Члиянца и автора этой публикации, опубликованной в февральском номере журнала "Радио" за 2011 г., рассказывалось о главном конструкторе этого НИИ Михаиле Сергеевиче Рязанском, под руководством которого было разработано немало радиотехнических систем для космической отрасли.

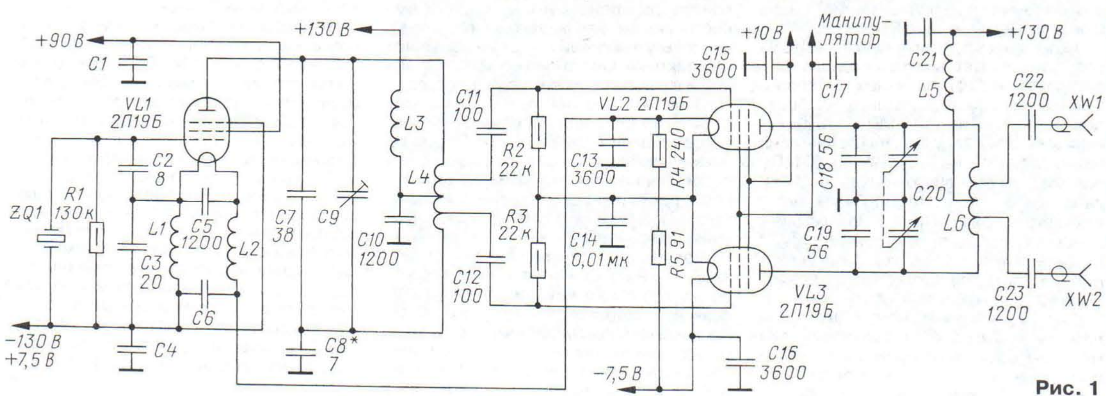


Рис. 1

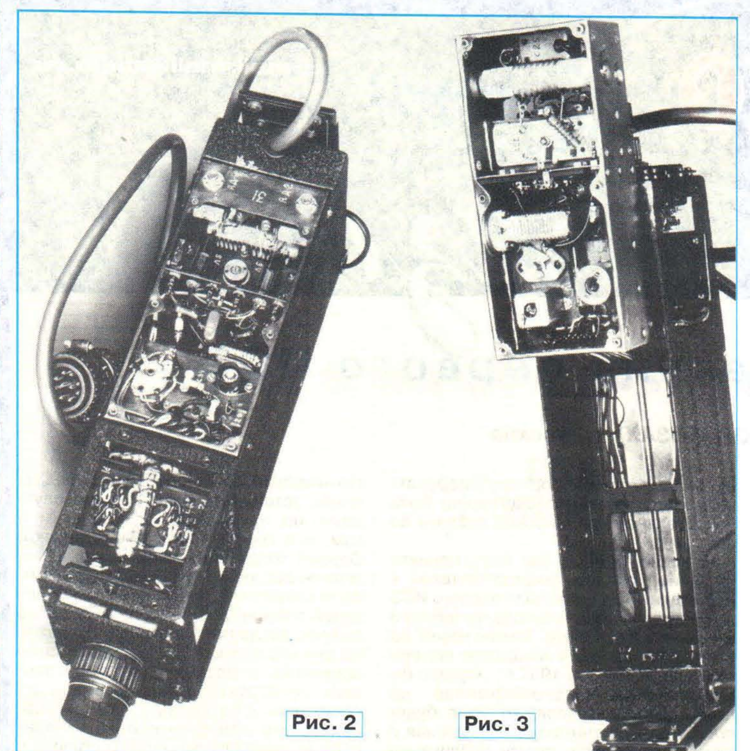


Рис. 2 Рис. 3

номиналы которых не приведены на рис. 1, — проходные трубчатые КПКС-1.

В прошлом году ОАО "Российские космические системы" выпустило репринтное издание отчёта о разработке бортовой радиостанции первого советского искусственного спутника Земли, фотография которого приведена на обложке этого номера журнала. В нём приводятся материалы по конструкции и наземным отработочным испытаниям радиоаппаратуры спутника. Оригинал отчёта был составлен в 1958 г.

Заметная его часть посвящена вопросу выбора оптимальных частот для бортовых передатчиков спутника и их мощности на основании данных об ионосфере Земли, имевшихся на тот момент. Интересно отметить, что в виде научно-популярной статьи эти материалы были опубликованы в журнале "Радио" ещё в июльском номере за 1957 г.!

Не вдаваясь в детали, отметим, что из результатов этого анализа следовало — при самых неблагоприятных предположениях частота передатчика на борту должна быть не ниже 15 МГц. В то время имевшаяся в стране дальняя пеленгация на КВ работала на частотах до 20 МГц, поэтому для основного передатчика была выбрана именно такая. Более высокая частота была бы лучше, но имевшиеся тогда средства пеленгации до 60 МГц не обеспечивали необходимой точности, поэтому для второго передатчика была выбрана частота 40 МГц.

Расчёты показали, что сигналы передатчика с выходной мощностью 1 Вт могут быть уверенно приняты на Земле приёмниками, имеющими чувствительность 5 мкВ. Схема основного передатчика на частоту 20 МГц приведена на **рис. 1**. Он был собран на трёх стержневых радиолампах 2П19Б. Второй передатчик на частоту 40 МГц отличается только номиналами частотоопределяющих элементов и схемой согласования выходного каскада с антенной.

Частота задающего генератора, выполненного на лампе VL1 по так называемой "схеме Пирса" (функцию "анода" выполняет экранная сетка), стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1. В обоих передатчиках рабочая частота кварцевого генератора была на несколько килогерц выше 20 МГц. Контур в анодной цепи VL1 настроен на 20 МГц (во втором передатчике — на 40 МГц). Конденсатор C8 симметрирует этот контур (компенсирует выходную ёмкость лампы задающего генератора), поскольку выходной каскад передатчика двухтактный. Он собран на лампах VL2 и VL3 и в целом не имеет особенностей.

Заметим, что накальные цепи всех трёх ламп включены последовательно. Такое решение при выходе из строя по накалу любой из ламп исключило бы потребление энергии этим передатчиком и продлило ресурс работы другого. Резисторы R4 и R5 служат для выравнивания напряжения накала на лампах.

Намоточных данных катушек индуктивности и дросселей в отчёте, естественно, нет (это отчёт, а не конструкторская документация!). Отсутствуют также данные о подстроечном конденсаторе и о сдвоенном переменном конденсаторе, которым настраивают выходной каскад. Постоянные конденсаторы, номиналы которых не приведены на рис. 1, — проходные трубчатые КПКС-1.

Питание бортовой радиоаппаратуры первого ИСЗ было полностью автономным — от батарей серебряно-цинковых аккумуляторов. Накальная батарея состояла из пяти элементов СЦД-70 ёмкостью 140 А·ч и обеспечивала напряжение 7,5 В. Анодная батарея состояла из 86 элементов СПД-18 ёмкостью 30 А·ч и обеспечивала напряжение 130 В для питания анодных цепей передатчиков. Она имела отводы для питания экранных (90 В) и пентодных сеток выходных каскадов (10 В), а также манипулятора (20 В). Масса этих батарей была около 50 кг, т. е. составляла заметную часть массы всего спутника. Батареи должны были обеспечить непрерывную работу передатчиков в течение 14 суток.

Источники питания не соединены с корпусами передатчиков, что исключает выход из строя из-за случайных замыканий. Поскольку напряжение батареи накала превышает напряжение, необходимое для питания трёх ламп, в его минусовой цепи имелся ограничивающий резистор (вне корпуса передатчика).

Манипуляция передатчиков осуществлялась устройством на поляризованных реле поочерёдной подачей напряжения 90 В на экранные сетки выходных каскадов.

Четыре луча антенны, которые все видели на фотографиях первого ИСЗ, — это два луча основного передатчика и два второго.

На **рис. 2** приведена фотография контейнера с передатчиками и манипулятором (он занимает примерно четвёртую часть контейнера!), а на **рис. 3** — узел одного из передатчиков, извлечённый из контейнера.

Титульный лист отчёта, на котором приведены фамилии главных исполнителей проекта: М. И. Борисенко, К. И. Грингауз, В. И. Лаппо, А. И. Зиньковский и утверждающая подпись самого М. С. Рязанского, преподнёс нам ещё один сюрприз. В 90-е годы с нами сотрудничал, постоянно бывал в редакции и опубликовал несколько материалов Абрам Исаакович Зиньковский. Мы знали его как грамотного радиоинженера и аккуратного автора. Знали, что до войны увлекался короткими волнами и имел позывной U3DH, что до выхода на пенсию работал в серьезном НИИ и был как-то связан с космической тематикой.

И каково же было наше удивление, когда на титульном листе отчёта мы увидели его фамилию. Оказывается, он не просто "как-то связан", а был одним из основных исполнителей по созданию бортовой радиоаппаратуры первого ИСЗ — отвечал за её отладку, конструкторские испытания и сдачу заказчику.

Ведущим разработчиком радиостанции и наземного устройства для приёма сигналов с первого ИСЗ был начальник лаборатории Вячеслав Иванович Лаппо. Теоретическими и практическими исследованиями распространения радиоволн диапазона, в котором работал передатчик, занимался начальник другой лаборатории Константин Иосифович Грингауз. А руководил проектом начальник отдела Михаил Иванович Борисенко.

Байконур вызывает радиолюбителей

Сергей АРТЁМОВ (R3DX), г. Москва

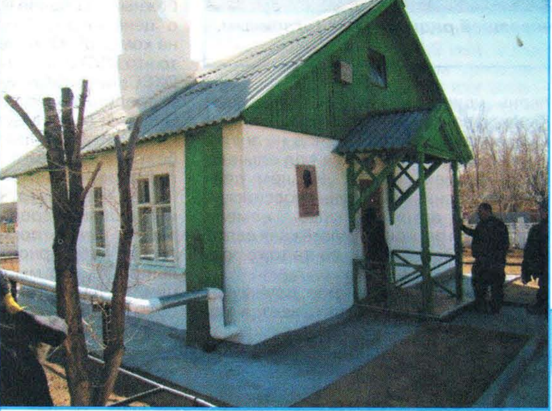
Перед отъездом мы встретились с участниками экспедиции, с которыми я ранее не был знаком. Это организатор и руководитель экспедиции Михаил Купин (тогда ещё RZ3AHQ, а сейчас R3AS) и его заместитель Олег Лытко. Они работают в Роскосмосе. Виктор Лучанский (RK3BX) и Валерий Шиневский (R2DA) — консультанты Центра подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина.

Именно в таком составе мы и отправились тогда, в начале апреля 2011 г., на космодром Байконур. К сожалению, после первой экспедиции никто из нас не решился написать о том, как она проходила. После возвращения домой все окунулись в рутину своих постоянных забот, и время ушло. Только радиолюбители Казахстана, принявшие в ней участие, напечатали статью в своём журнале. Поэтому в этот раз я решил не откладывать "на потом" и рассказать, как всё проходило в октябре минувшего года и вспомнить о наиболее существенных моментах первой экспедиции.

В 2011 г. все необходимые документы от администрации связи России и Казахстана были оформлены, как положено, и получены заранее. Позывные тогда использовали российские: R50YG — "Юрий Гагарин", R50SK — "Сергей Королёв", R50KEDR — "Кедр" (позывной Ю. А. Гагарина). Как известно, космодром Байконур Россия арендует у Казахстана до конца 2049 г. Администрация связи Казахстана любезно и без проволочек дала нам добро. Ребята из Казахстана для экспедиции получили позывной UP50S. Планировалась работа с нескольких рабочих мест, поэтому и позывных было несколько.

В прошлый раз мы отвезли на Байконур целый комплект аппаратуры и несколько антенн и оставили всё там. Поэтому сейчас мы летели вдвоём с Михаилом (R3AS) "налегке". Он взял с собой свой трансивер "Elekraft K3" и ещё кое-что, а я только ноутбук, блок питания на 25 А массой всего 1 кг, интерфейсы для трансиверов и т. д. Всё равно — на двоих набралось вместе с личными вещами килограмм 30.

Мы получили позывной R55SAT, поскольку эта экспедиция была в честь 55-летия запуска первого искусственного спутника Земли.



В этом бережно сохраняемом домике жил когда-то Сергей Павлович Королёв.

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки

В предыдущую поездку Байконур нас встретил 25-градусной жарой в апреле месяце и зданием аэропорта в виде ангара. В этом году — приятной тёплой осенней погодой около +20 °С и шикарным, только что открывшимся (за две недели до нашего прилёта) новым зданием аэропорта.

Так же, как и тогда, нас уже встречали в аэропорту. Мы погрузились в машину и поехали в город. Так как весь космодром Байконур и сам город являются закрытой территорией, на всех въездах устроены КПП (контрольно-пропускные пункты). Без специального пропуска в город не попадёшь, а тем более на сам космодром. Пропуска для нас были уже оформлены, и мы проехали без проблем.

Буквально через полтора километра после въезда в город (ранее он назывался Ленинск, а сейчас Байконур), проезжая по проспекту Гагарина, я увидел здание воинской части, в которой когда-то служил. Сразу нахлынули воспоминания о тех временах. Сейчас в здании, где была наша рота, размещаются колледж и автошкола.

После обеда мы сразу отправились на "площадку" — так на Байконуре называют все объекты. На одной из них, примерно в 30 км от города и в полутора километрах от стартовой площадки номер 1, откуда и был запущен первый искусственный спутник Земли, а потом и отправился в полёт первый космонавт Ю. А. Гагарин, был расположен наш шэк. Это небольшое, но очень уютное и удобное во всех отношениях для нас здание, рядом с "гостевыми" трибунами, откуда важные персоны наблюдают за пусками космических ракет. Рядом много пространства, где можно разместить любые антенны.

Дорога до пункта заняла примерно 25 мин. Ну вот, мы уже на месте.

На этот раз мы уже приехали, можно сказать, на всё готовое. Местные радиолюбители Игорь Губа (UN7SW), Саша Долинин (RA3VMC) и Игорь Свирилин (UN7SB) уже установили все необходимые для работы антенны. Это были спайдер RR-33 на 12-метровой мачте от R-QUAD, DELTA LOOP на 160 и 80 метров, DELTA LOOP на 40 метров и, конечно же, наш "легендарный" вертикал CP-6. На нём мы в прошлом году работали непосредственно со стартовой площадки, в 100 м от стартового стола, используя только один трансивер FT-950 с питанием от аккумулятора.



Знаменательный момент — любительская радиостанция работает в 100 м от стартового стола.


Наземная антенна станции, обеспечивавшей радиосвязь с Гагариным, теперь просто памятник.

Тогда, работая позывным R50KEDR на диапазоне 15 метров, мы провели на 40 связей больше, чем наши ребята на диапазоне 20 метров тем же позывным с основной позиции, где применялись четыре фазированных вертикала и усилитель, но об этом расскажу чуть позже...

Так что антенны были уже готовы. Нам оставалось только установить аппаратуру, что мы быстро и сделали. В этот раз мы работали на K-3 и FT-950 с усилителем AMERITRON AL-811.

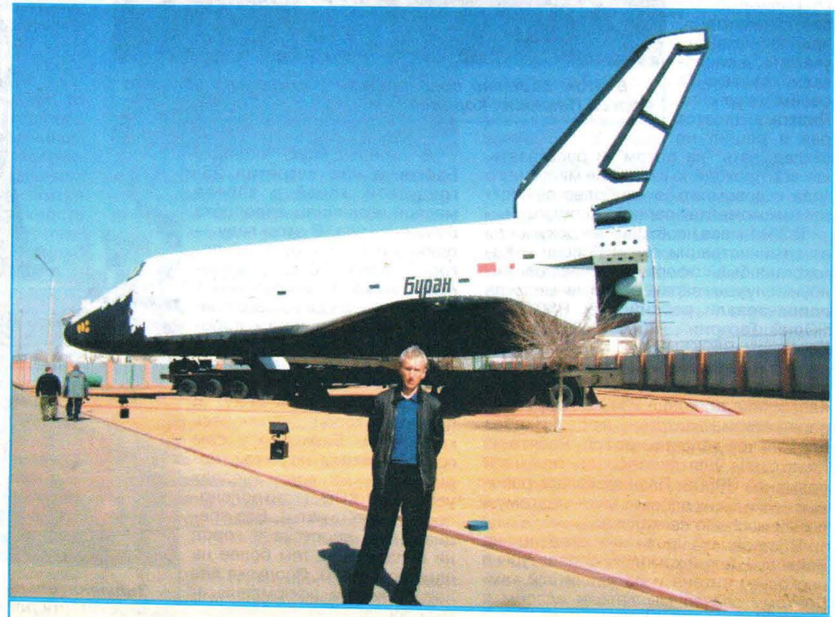
Хотя рядом и находится вся космическая инфраструктура, включив трансиверы, мы услышали кристально чистый эфир. Как-никак, степь да степь кругом, точнее, полупустыня Кызыл-Кум. До начала работы позывным R55SAT было ещё полдня — действие лицензии с ноля часов местного времени. Наши ребята немного "прогрели" эфир, работая своими местными позывными, а заодно и проверили технику и антенны. Всё работало без каких-либо проблем. Мы вышли в эфир одновременно с двух рядом расположенных мест (одно — с усилителем 500 Вт, диапазонные фильтры не применялись). Без проблем можно было работать на разных диапазонах, не создавая помех друг другу.

Подошло время старта. Экспедиция была анонсирована заранее, поэтому, как только мы начали свою работу, эфир просто "взорвался". С непривычки мы сначала с трудом разгребали пайлапы, но со временем освоились. Многие радиолюбители были очень удивлены, что с территории Казахстана звучат российские позывные, видимо, они до сих пор не знали, что космодром находится под администрированием России. На нём действуют российские законы, российская полиция, автомобильные номера имеют свой регион 94, платёжная валюта — российский рубль, почта тоже российская.

Сразу возникает вопрос: почему же тогда Байконур не засчитывается как отдельная территория по DXCC. Отвечу — в прошлом году, как только были получены все необходимые документы от администраций связи России и Казахстана, их копии были направлены в дипломный комитет DXCC, чтобы он рассмотрел вопрос о включении Байконура в список DXCC. Но американцы даже и слышать об этом не хотят. Видимо, ждут, когда их пригласят на Байконур и встретят с хлебом и солью...

Но свет клином не сошёлся на DXCC. Сейчас есть много других интересных дипломных программ, на которые засчитывается эта территория. Одна из последних и, на мой взгляд, очень интересная — это "My World". Думаю, она имеет очень хорошие перспективы в будущем, если учредители не будут её слишком усложнять, особенно оформлением заявок. В последние годы многие учредители дипломных программ очень грешат этим, усложнив оформление. Это касается и наших учредителей, например RDA, и зарубежных, особенно DXCC. Не говоря уже о "цене вопроса". Всё поставлено у них на коммерческие рельсы. Несмотря на то что QSO с нами не шли в зачёт ни на DXCC, ни на RDA, интерес к этим двум экспедициям оказался огромным. Видимо, сыграла свою роль уникальность ситуации, российские позывные без всякой дроби с территории другого государства.

Нас было в этот раз не так много, и мы решили сосредоточиться только на работе. Очень приятно было слышать слова благодарности от радиолюбителей за то, что мы проводим экспедиции в честь таких знаменательных событий.



У местного музея на открытой площадке стоит, как памятник, настоящий "Буран".

Запомнилось QSO с А. А. Волковым (U4MIR). Думаю, что этот позывной знают все. Несколько десятков радиолюбителей сообщали нам во время проведения QSO, что они сами бывали здесь на Байконуре в разное время. Кто-то служил в армии, кто-то работал. А один радиолюбитель из 9-го района сообщил нам, что был здесь в середине 50-х годов прошлого века, как раз они начинали строить космодром и жили в палатках, когда летом была жара под +50 °С в тени, которую там было не найти, а зимой — морозы за –30 °С. Но как он сказал, всё равно приятно вспоминать те годы. В общем, много разных радиосвязей запали в память.

В предыдущей экспедиции в день годовщины полёта Ю. А. Гагарина нам разрешили работать в эфире непосредственно со стартовой площадки номер 1, откуда стартовала ракета "Восток" с Ю. А. Гагариным на борту. Накануне мы поехали туда на экскурсию и были приятно удивлены всем, что увидели. Особенно поразил "стартовый стол", на котором устанавливается космическая ракета перед стартом.

За всё время пребывания на космодроме нам не довелось понаблюдать за пуском космических кораблей, их просто не было в те дни, когда мы находились там. А зрелище это незабываемое, словами не передать. То, что мы видим по телевизору, далеко от ощущений, которые испытываешь в непосредственной близости от старта. Во время службы в армии на космодроме я насмотрелся на запуски. Особенно эффектен след от взлетающей ракеты в ночном небе. Грохот ракетных двигателей слышен за десятки километров.

Так вот, во время экскурсии по космодрому мы присмотрели место, где можно было бы установить на следующий день трансивер и антенну, ровно в ста метрах от стартового стола, там было куда поставить наш "штырь" СР-6.

На следующее утро точно в указанное нам время мы были на месте. Быстро установили антенну СР-6, повесили на неё флаг экспедиции, сшитый за одну ночь супругой Николая Клипки (они живут в городе Байконур). Мы включили трансивер, подключили антенну, до старта оставалось ещё несколько минут, и на диапазоне 20 метров провели уникальную радиосвязь с экспедицией саратовских радиолюбителей R50CG на место посадки первого космонавта. Получился своеобразный радиомост между точками старта и приземления Ю. А. Гагарина.

Ровно в 10 ч 05 мин — это время старта корабля "Восток-1" — мы начали работу телефоном на диапазоне 15 метров. Пайлап стоял невообразимый, этому способствовало ещё и очень хорошее прохождение в то утро.

На всё время работы позывным R50KEDR было отведено ровно 108 мин — длительность полёта Ю. А. Гагарина. Время пролетело очень быстро, все наши операторы отработали по очереди, к сожалению, не все желающие радиолюбители смогли тогда провести с нами радиосвязь — не хватило времени. Наши ребята в это же время работали параллельно на диапазоне 20 метров с основной позиции. Поскольку энергетика у них была намного выше, чем у нас, там образовалась просто гигантская "свалка", и, видимо, ребята с ней справлялись с трудом. Поэтому число связей за 108 мин у них оказалось меньше, чем у нас, несмотря на хорошую антенну.

В минувшем году 4 октября, в день 55-й годовщины запуска первого искусственного спутника, мы провели весь день в эфире, работая одновременно сразу на двух диапазонах. Вечером в гостинице я включил телевизор, чтобы посмотреть новости, и меня очень удивило и в то же время огорчило то, что в вечерних новостях ни по одному из центральных российских каналов даже не упомянули об этой знаменательной дате в отечественной космонавтике. Если так дальше пойдёт, скоро наши дети и внуки не будут знать, кто первым побывал в космосе.

Как и во время первой нашей экспедиции, когда мы находились на Байконуре 10 дней, так и во время второй, продолжительностью всего 5 дней, время пролетело незаметно. Вот и настал момент, когда нужно было заканчивать работу в эфире. 7 октября 2012 г. ровно в 12 ч по местному времени мы провели "крайнее" QSO — так принято в этих краях говорить вместо "последнее".

На следующий день нас уже ждал аэропорт Байконура "Крайний", самолёт и возвращение домой.

За время двух экспедиций в апреле 2011 г. и в октябре 2012 г. позывными R50YG, R50SK, R50KEDR и R55SAT были проведены более 20000 QSO. Мы благодарим всех радиолюбителей, кто следил за нашими экспедициями, кто искал нас на диапазонах и провёл с нами радиосвязи.

Хочу поблагодарить тех людей, благодаря которым состоялись эти две экспедиции. Это организатор и руководитель обеих экспедиций Михаил Купин (R3AS), его заместитель Олег Лытко, Николай Клипка и его супруга Татьяна, Игорь Губа (UN7SW) и Денис Хоружий.

Огромное спасибо руководству Роскосмоса, которое поддержало идею проведения радиоэкспедиций на Байконуре и дало соответствующие разрешения, Радиочастотной службе России, образовавшей специальные позывные сигналы и согласовавшей с Администрацией связи Республики Казахстан их использование на территории Байконура, руководству ФГУП ЦЭНКИ, благодаря поддержке которого обе экспедиции состоялись, фирме НПЦ "СОТИС", которая взяла на себя основные финансовые затраты на проведение обеих экспедиций.

Отдельное спасибо Администрации связи Республики Казахстан, которая понимает важность подобных мероприятий для укрепления дружбы и сотрудничества наших стран.

Нужен ли "Фуксу" противовес?

Проблемы установки антенны для любительской радиосвязи (особенно в городских условиях) зачастую заставляют коротковолновиков ограничиваться простой "верёвкой" — одиночным проводом, выходящим прямо из окна квартиры к расположенному неподалёку дереву. При всех очевидных недостатках такая антенна позволяет порой неплохо работать в эфире. Возникающие проблемы с "землёй" в подобной ситуации удаётся обойти или, по крайней мере, минимизировать, используя возбуждаемый с конца излучатель с длиной в полволны (в общем случае — несколько полуволн).

К этой группе антенн относится и "антенна Фукса", в которой согласующее устройство представляет собой параллельный колебательный контур. В исходном патенте Фукса, полученном почти сто лет назад, многих привлекает фраза, в которой утверждается, что эта антенна не требует противовеса. По современным представлениям эта фраза должна быть немного скорректирована — "эта антенна может работать без **явного** противовеса". Эту функцию в данном случае вынуждена брать фидерная система. Она, так или иначе, с этим справляется (а куда она денется?), но добавление явного короткого противовеса стабилизирует в целом работу антенны.

Интересное подтверждение целесообразности наличия короткого противовеса прозвучало в переписке по этой теме. Один из пользователей сайта CQHAM (UA0YAS) обратился ко мне со следующим вопросом: "В своём сообщении вы давали ссылку на конструкцию "антенны Фукса" (**http://www.pa3eke.nl/joomla/antenne/35-hy-end-fed-antenna.html**). Там на картинке автор при настройке держит анализатор в руках. В моих экспериментах выяснилось, что вся эта система "чувствует" приближение руки к контуру и корпусу анализатора. Кабель от контура до анализатора — длиной 20 см. Подскажите, в чём моя ошибка? Судя по фотографиям, антенна вроде не требует земли, и я не заземлял тоже".

Я посоветовал ему всё-таки добавить "землю" (в смысле — противовес) и вскоре получил ещё одно письмо.

"Короткий противовес помог, но незначительно. Полностью исключить влияние помог только провод длиной около 4...5 м. Можно предположить, что кабель от антенны до трансивера вполне справится с этой ролью. А вот для классического способа питания "антенны Фукса" через катушку связи вполне хватает провода в метр. Проверил экспериментально".

Как говорится — комментарии излишни.

RU3AX

Одноплатный коротковолновый трансивер ТР-14

Александр ПЫХТИН, г. Кемерово

Усилитель мощности трансивера — двухкаскадный, выполнен на транзисторах VT5—VT7. Предоконечный каскад на транзисторе VT5 — широкополосный усилитель с отрицательной обратной связью R-типа. Оконечный каскад — двухтактный на полевых транзисторах VT6 и VT7. Напряжение на затворах транзисторов определяется параметрами делителя R14R46 и стабилизировано посредством микросхемы DA1. Электронный коммутатор на транзисторах VT1 и VT2 отключает питание цепей затворов в режиме приёма. Таким образом, токи стоков транзисторов уменьшаются до нуля, что освобождает от необходимости коммутировать эту сильноточную цепь.

Выходная мощность трансивера определяется усилением УПЧ передающего тракта. В авторском варианте максимальная выходная мощность была ограничена максимальной нагрузочной способностью источника питания и не превышала 1,5 Вт.

Выходной ФНЧ усилителя мощности — П-образный двухзвенный 5-го порядка. В режиме приёма фильтр отключён от антенного входа и не оказывает влияние на работу приёмного тракта.

Трансивер рассчитан на питание постоянным напряжением +12 В. Оно подаётся через диод VD30, обеспечивающий защиту устройства от случайного подключения источника питания обратной полярности. Переключение подачи питания на узлы приёмника (RX) или передатчика (TX) осуществляется электронными коммутаторами на транзисторах VT21—VT24. Ещё один коммутатор на транзисторах VT1, VT2 в режиме передачи подаёт питание на цепь затворов транзисторов оконечного каскада усилителя мощности, а также на обмотки реле K1—K3. В цепях питания RX и TX включены интегральные стабилизаторы DA4 и DA5, формирующие отдельные линии стабилизированного напряжения питания определённых каскадов RX (УПЧ, системы АРУ, соответствующий буферный каскад ОКГ) и TX (микрофонный усилитель и соответствующий буферный каскад ОКГ).

Трансивер смонтирован на плате размерами 165×65 мм, изготовленной из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Бо́льшая часть деталей устройства — для поверхностного монтажа. Постоянные резисторы, блокировочные и переходные конденсаторы — типоразмера 0805. Конденсаторы в частотозависимых цепях — керамические дисковые. Оксидные конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортные.

Переменный резистор настройки трансивера — многооборотный, например СП5-35.

Все ВЧ трансформаторы и дроссели намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К10×6×4 мм из феррита M2000HM. Намотка трансформаторов смесителей и трансформатора T4 усилителя мощности трифилярная (3×10 витков провода ПЭВ-2 0,3, уложенных параллельно). Трансформаторы T3, T5, T6 и T8 имеют бифилярную намотку (2×10 витков аналогичного провода). Дроссели L1—L4 намотаны проводом ПЭВ-2 0,5 и содержат по 20—30 витков (значение не критично). Дроссели L14, L15 — 40 витков проводом МГТФ 0,12. Катушки ФНЧ передатчика (L6, L7) — проводом ПЭВ-2 0,5 на кольцевых магнитопроводах типоразмера К10×6×4 мм из феррита 100НН. Число витков — 8.

Кварцевые резонаторы ZQ1—ZQ9 типа HC-49U, на частоту 10 МГц.

Катушка ГПД L5 содержит 18 витков провода ПЭВ-2 0,5, намотанных на каркасе от унифицированного контура КИП. Отвод сделан от 4-го витка, считая от вывода, соединённого с общим проводом. Контуры ДПФ (L8—L11) и ПЧ (L12, L13) — КИП210.

Реле K1—K3 — РЭС49 (исполнение РС4.569.025) на рабочее напряжение 12 В.

Внешний вид собранной платы трансивера приведён на фотографиях, **рис. 2** и **рис. 3**.

Монтаж и проверку работы узлов трансивера выполняют в определённой последовательности и начинать следует с установки деталей электронных коммутаторов (линий питания RX/TX) на транзисторах VT1, VT2, VT21—VT24 и реле K1—K3. Коммутаторы должны надёжно переключаться при подаче на их управляющие входы напряжения +12 В, в противном случае необходимо подбирать сопротивление резисторов R1, R81, R86 в базовых делителях входных транзисторов. Затем следует установить проволочную перемычку между выводными контактами платы "+12 В" и "RX", переведя линию питания трансивера в режим работы на приём, и далее монтировать узлы сигнального тракта.

Первыми монтируют ФНЧ (L14, C6, C48) и УЗЧ приёмного тракта. Правильно собранный усилитель начинает работать сразу. Монтаж усилителя НЧ сигнала тракта АРУ (DA6) и самого узла АРУ также не представляет сложностей. После сборки трёх вышеперечисленных узлов можно проверить их работу, подав

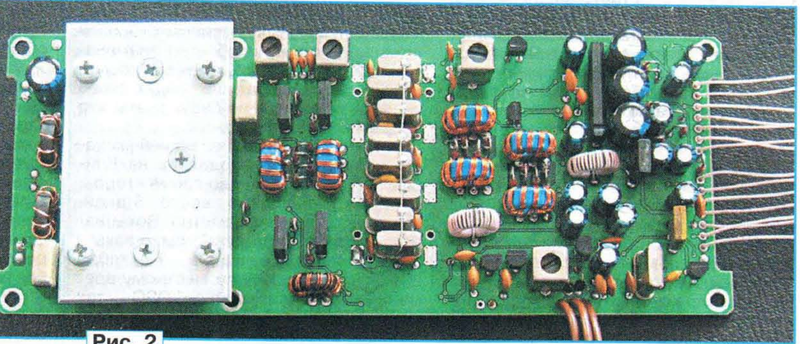


Рис. 2

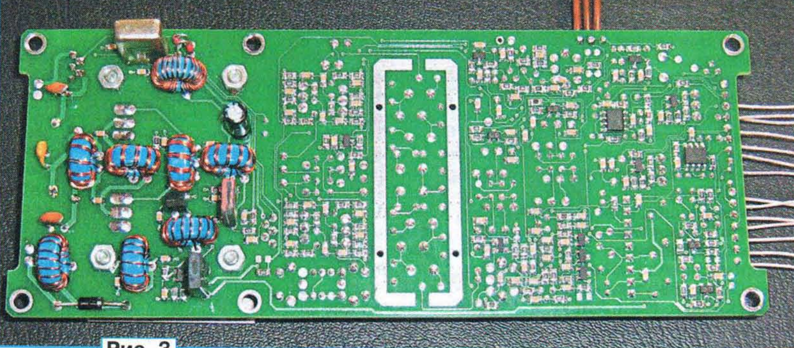


Рис. 3

Окончание. Начало см. в "Радио", 2013, № 3

на вход ФНЧ сигнал звуковой частоты, например, с микрофона (если применяется электретный микрофон-таблетка, следует обеспечить его напряжением питания). Произнося перед микрофоном какие-либо фразы, контролируют изменение напряжения на выводе RSSI платы (точка подключения S-метра), а также изменение управляющего напряжения АРУ на коллекторе транзистора VT17 в зависимости от уровня речевого сигнала. К выводу платы SP должен быть подключён динамический громкоговоритель мощностью 0,5—1 Вт с сопротивлением звуковой катушки не менее 8 Ом или головные телефоны.

Затем монтируют опорный кварцевый генератор (VT27), буферные каскады (VT15, VT25), смеситель-детектор и балансный модулятор. К входу смесителя (первичной обмотке трансформатора T2) подключают провод длиной 1...2 м, включают питание и, если монтаж выполнен без ошибок, в динамике должен прослушиваться шум эфира. В противном случае необходимо проверить работу опорного генератора (например, отдельным приёмником) и правильность монтажа буферных каскадов.

Собирают кварцевый фильтр (естественно, что до установки на плату он должен быть опробован и настроен в макетном варианте).

Проверку работы УПЧ желательно выполнять, смонтировав как каскады усилителя с ПБС, так и каскады предварительного реверсивного усилителя перед ФОС (VT4, VT10). Заметим, что усилитель с ПБС при не подключённом к источнику сигнала входе работает нестабильно. Подбором сопротивления резистора R35 устанавливают ток в цепи эмиттера транзистора VT13 равным 0,5 мА. В случае самовозбуждения смонтированного на плате усилителя сопротивление R35 следует уменьшить на 10...20 %.

На данном этапе получаем "трансивер" на фиксированную частоту, равную промежуточной, и, например, при одновременной сборке двух аппаратов можно проверить их совместное функционирование, подстроить частоты опорных генераторов.

Первый смеситель и реверсивный УВЧ (VT3, VT8) монтируют без промежуточных проверок. Здесь главное — аккуратность и внимание, особенно соблюдение правильной полярности диодов в цепях питания.

После этого производят монтаж ГПД и буферных каскадов, проверяют наличие генерации (рекомендации по сборке и наладке гетеродина по схеме индуктивной трёхточки регулярно приводились в литературе, здесь главное по ошибке не выбрать подстроечник с большой магнитной проницаемостью для частот порядка 500 кГц и ниже). К выводам платы LO_OUT подключают частотомер и в крайних положениях переменного резистора настройки трансивера подстроечником катушки L5 и подбором конденсатора C94 устанавливают диапазон перестройки гетеродина в интервале 4,0...4,3 МГц.

Затем монтируют ДПФ и, подключив к катушке L8 длинный провод в качестве антенны, проверяют работу трактов: на приём — с подстройкой контуров по максимуму сигнала, на передачу — прослушивая сигнал контрольным приёмником.

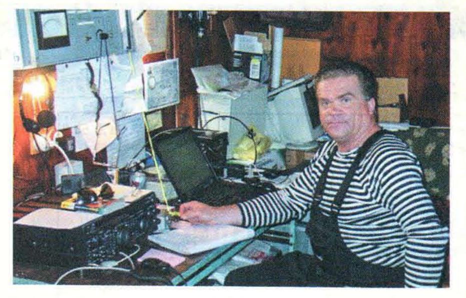
Последним монтируют усилитель мощности. В отличие от остальных узлов трансивера, элементы усилителя мощности размещены с обеих сторон платы. Транзисторы VT6, VT7 установлены на одном общем теплоотводе. В качестве изолятора применена слюда, а для улучшения теплового контакта применена теплопроводная паста. Теплоотвод соединён с общим проводом.

Во время налаживания вход и выход усилителя шунтируют резисторами 50 Ом (вход можно подключить к ДПФ, замкнув выводы катушки связи L11). Выставляют ток покоя транзисторов VT6, VT7, в этом случае можно замерять ток потребления всего устройства, вычитая из этого значения ток покоя транзисторов при соединённых с общим проводом затворах.

После этого осуществляют монтаж ФНЧ и проверяют работу тракта передачи в обычном порядке на эквивалент нагрузки или согласованную антенну. Из-за влияния входного сопротивления усилителя мощности возможна небольшая корректировка настройки ДПФ по максимальному сигналу.

В эфире "Беллинсгаузен"

На ближайший год начальником этой российской антарктической станции, расположенной на острове Короля Георга (Южно-Шетландские острова), стал Олег Неручев (UA3HK-ZS1OIN). Это означает, что находящаяся там любительская радиостанция RI1ANU будет активна в эфире — во всяком случае, настолько, насколько это будет позволять его загруженность по основной работе.



Для редакции журнала "Радио" узнать это было особенно приятно, поскольку Олег долгое время был одним из основных операторов редакционной коллективной радиостанции UK3R (ранее — UA3RDO), собирал, в частности, материалы для существовавшей тогда рубрики "UK3R для всех на приёме".

На приведённом фото UA3HK работает с антарктической станции "Новолазаревская" в 2003 г., "подскочив" туда на небольшое время, совпадавшее с полным Солнечным затмением...

Ожидается, что он будет работать на всех КВ диапазонах CW и SSB.

Многодиапазонные вертикальные...

Игорь ГОНЧАРЕНКО (DL2KQ — EU1TT), г. Бонн, Германия

Вариант антенны для 10, 18 и 24 МГц

Вертикальный излучатель этого варианта антенны выполнен из проволоки диаметром 1,6 мм и имеет длину 630 см. Он может быть одновременно согласован на частотах 10,12, 18,12 и 24,94 МГц СУ, показанном на **рис. 6**.

Границы изменения номиналов СУ при изменении длины провода диаметром 1,6 мм от 620 до 640 см, а также при использовании вибратора длиной 625 см из провода диаметром 2 мм и длиной 635 см из провода диаметром 1 мм, как и у предыдущего варианта антенны, очень невелики.

Как уже отмечалось, из-за влияния несущего диэлектрика излучателя физическая длина провода должна быть на 6...15 см короче, чем даёт расчёт. Чтобы быть уверенным, что всё дальше пойдёт правильно, надо измерить собственную резонансную частоту вибратора без СУ. Она должна быть 11,55...11,6 МГц (без катушки L3).

Изготовьте катушки L1 и L2 (бескаркасные, однослойные с небольшим шагом, чтобы была возможность подстройки) с требуемой индуктивностью. Если корпус СУ металлический, измерять индуктивность надо в нём, поскольку он заметно её уменьшает.

Катушка L3 — это два-три витка в начале излучателя, перед тем как провод войдёт в коробку СУ. Она может быть намотана проводом самого вертикала.

Каждый конденсатор состоит из постоянного (отрезок 50-омного кабеля из расчёта 1 пФ на сантиметр длины) плюс воздушный подстроечник ёмкостью 5...20 пФ. Не забудьте уменьшить ёмкость C3 против указанной на схеме на величину паразитной монтажной ёмкости изоляции основания излучателя на корпус (5...10 пФ, в зависимости от конструктивного исполнения). Имейте в виду, что на C3 развивается довольно высокое напряжение на 18 и 24 МГц (из-за высокого импеданса вибратора на этих диапазонах).

Настройку антенны производят в следующей последовательности. Устанавливают точные индуктивности катушек L1 и L2. Конденсатор C3 (не забыв про ёмкость изолятора) ставят в положение 21 пФ и, прежде всего, подстройкой конденсаторов C1 и C2 добиваются минимума КСВ на 18 МГц.

Затем подстройкой конденсатора C3 устанавливают минимум КСВ на 24,9 МГц. Если этот минимум получается заметно выше 1, то придётся корректировать L1, L2 и снова сделать настройку на 24,9 МГц.

Настройкой только катушки L3 устанавливают минимум КСВ на 10,1 МГц. Изменение индуктивности L3 почти не влияет на 18 и 24 МГц, поскольку на этих диапазонах излучатель имеет высокий импеданс и

Окончание. Начало см. в "Радио", 2013, № 3

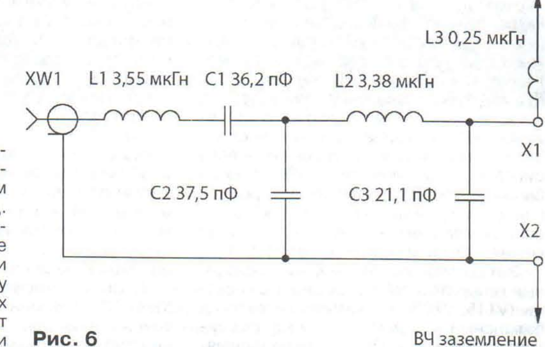


Рис. 6

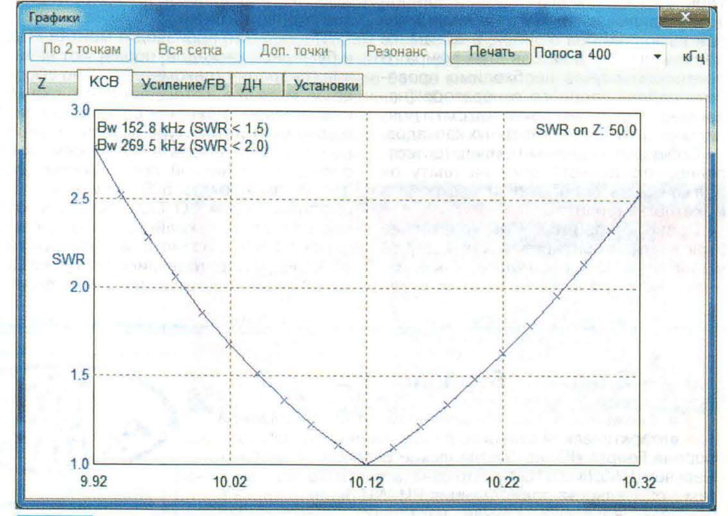


Рис. 7

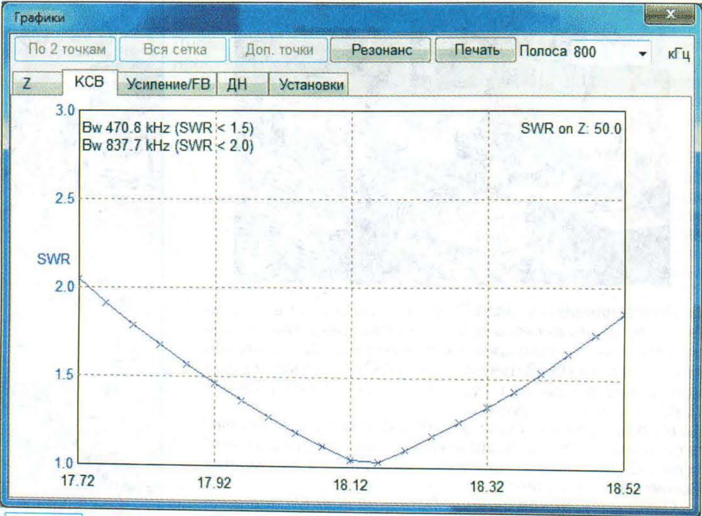


Рис. 8

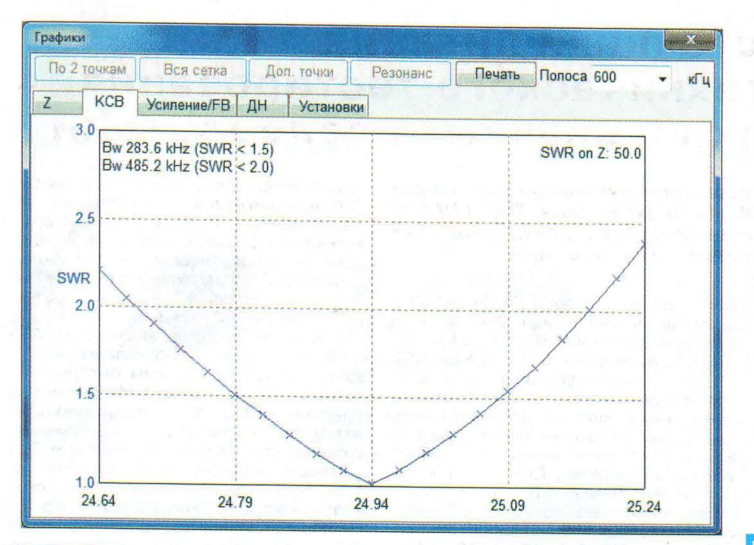


Рис. 9

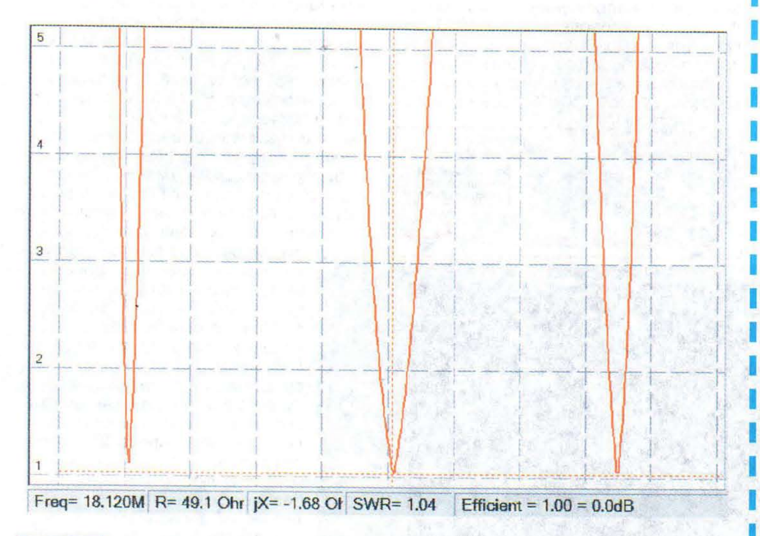


Рис. 10

добавка небольшого положительного реактивного сопротивления на этом фоне почти незаметна. Если КСВ ощутимо больше 1, то слегка корректируем L1, L2, C1, C2 и, повторяя всё сначала, возвращаемся к настройке диапазона 10 МГц.

Процесс настройки потребует нескольких кругов, но он, в принципе, сходящийся. В результате вы должны получить что-то близкое к приведённому на **рис. 7—10**. На рис. 7—9 показаны расчётные КСВ по диапазонам, а на рис. 10 — изменение КСВ в полосе от 8 до 28 МГц (шаг сетки — 2 МГц).

Если возникают трудности при настройке, надо ещё раз проверить собственную резонансную частоту вибратора и убедиться, что нет ошибки с номиналами СУ (они должны быть близки к указанным на схеме). Целесообразно катушки установить так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярными.

Если используются приподнятые противовесы, надо предварительно настроить их в резонанс на всех диапазонах, поскольку вносимая ими реактивность может испортить дело.

Две большие катушки вызывают опасения из-за возможных в них потерь. Ниже приведены результаты расчётов сравнения этого варианта антенны из медного провода 1,6 мм с катушками добротностью 250 с резонансным четвертьволновым (своим для каждого диапазона) GP из материала без потерь. Добротность 250 — это в данном случае довольно скромное значение. При выполнении катушек бескаркасными из провода 1,7 мм их добротность будет выше.

Разница приведена для двух случаев: максимального усиления и усиления под зенитным углом 10°.

Диапазон 10 МГц. Мы проигрываем идеальному GP 0,4 дБ вообще (в максимальном усилении) и 0,6 дБ под углом 10°. Причины: излучатель на этом диапазоне укорочен плюс потери в СУ.

Диапазон 18 МГц. Общее усиление ниже на 0,2 дБ, а под углом 10° мы выигрываем 0,8 дБ. На этом диапазоне работает вся высота излучателя, поэтому ДН опускается вниз, и, несмотря на потери в СУ, мы выигрываем почти 1 дБ.

Диапазон 24 МГц. Наш выигрыш 0,2 дБ вообще и 1,5 дБ под углом 10°. На этом диапазоне длина излучателя больше полуволны, за счёт чего антенна имеет ощутимое усиление.



"Пенза юбилейная"

Чтобы получить этот диплом, учреждённый в связи с 350-летием города, необходимо набрать не менее 350 очков за связи (наблюдения) с Пензенской областью. В зачёт идут QSO, проведённые в этом году на любых диапазонах любыми видами связи. За каждого корреспондента,



использующего специальный позывной, начисляется 50 очков. За радиосвязи с остальными радиостанциями г. Пензы и Пензенской области начисляется 10 очков за каждого корреспондента.

Специальные позывные пензенских радиостанций будут звучать в эфире в 2013 г. по следующему расписанию: R350FP — первый квартал, R350FO — второй квартал, R350FV — третий квартал, R350FL — четвёртый квартал.

Заявки на диплом принимаются в бумажном или электронном варианте. Почтовый адрес: 440026, г. Пенза, аб. ящ. 307, UA4FU. Электронный адрес: <**ua4fu2@mail.ru**>.



Источники питания АКИП™ для технического тестирования, отладки и научных исследований

В статье представлены четыре серии инновационных источников питания АКИП-1106/-1107/-1108/-1136 (компании TOELLNER®, Германия). Серии имеют различное сочетание функциональных возможностей и высокие технические характеристики.

Источники питания являются важным элементом в системе тестирования электронного оборудования. Они должны обеспечивать выполнение требований к тестовым выходным сигналам, например, высокое разрешение установки, низкий уровень шума, биполярность и скорость регулирования.

В полной мере это обеспечивают источники **АКИП-1106/-1107/-1108/-1136** (АКИП/TOELLNER), в составе четырёх серий высокопроизводительных источников (АКИП-1106А на **фото 1**) для тестирования электромагнитной совместимости, производственной отладки и современных научно-исследовательских приложений.

Модели делятся на две группы: *импульсные* программируемые источники тока и напряжения (АКИП-1107, АКИП-1108) и *линейные* усилители мощности/источники напряжения в диапазоне частот от 0 (пост. ток) до 100 кГц (АКИП-1106/АКИП-1136). Каждая из моделей — это многофункциональное устройство прецизионного и высокостабильного электропитания с безупречным качеством немецкой сборки.

В зависимости от серии доступны интерфейсы RS-232/USB/GPIB. Форма вольт-амперной характеристики — прямоугольная или мультизонная; также можно выбрать требуемые номиналы выходного напряжения и тока для тестирования электронных устройств. Регулируемые источники отличает высокое разрешение установки выходных значений (макс. 5 мВ/1 мА) и малый уровень шума и пульсаций (до 5 $мВ_{скз}$, опция — до 1 $мВ_{скз}$) в полосе 10 МГц. Выходной ток может быть опционально увеличен в 1,5...3 раза относительно номинального значения для тестовых или измерительных приложений.

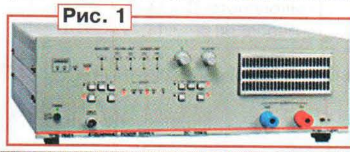
Особенность линейки **АКИП-1106/-1106А** (10 моделей) в том, что её модели имеют четырёхквадрантный (4Q) режим работы. Это позволяет, в отличие от обычных источников (1Q/2Q), формировать разнополярные режимы/сигналы напряжения и тока, предоставляя помимо традиционных возможностей электропитания ресурсы расширенного динамического тестирования.

Модели серии имеют функциональность "3 в 1": в одном устройстве усилитель, источник биполярного напряжения/тока и токовая нагрузка (рассеяние мощности).

Высокое быстродействие характеризуется следующими параметрами: скорость нарастания 6...25 В/мкс (1106), время нарастания/спада напряжения (в зависимости от модели) — 2,5...5 мкс (режим CV), а для тока — 35 мкс (режим CC).

При подаче на управляющий аналоговый вход сигнала доступно формирование напряжения произвольной формы (СПФ). Источники имеют возможность четырёхпроводного подключения удалённой нагрузки. Для сигналов малого уровня (менее 4 $В_{пик}$) рабочий интервал частот расширяется до 400 кГц. Выходная мощность — 150/320 Вт.

Модели **АКИП-1107/-1108/-1136** поддерживают возможность генерации выходного напряжения произвольной формы с интерполяцией по 1000 точкам. Для каждой отдельной точки пользователем задаётся амплитуда тока/напряжения, а также длительность шага (200 мкс/50 мс...100 с — в зависимости от серии). При необходимости однотипные моноблочные модели ИП серии АКИП-1107/-1108/-1136 могут соединяться друг с другом последовательно для набора высокого напряжения или параллельно для получения большого выходного тока.


Рис. 1

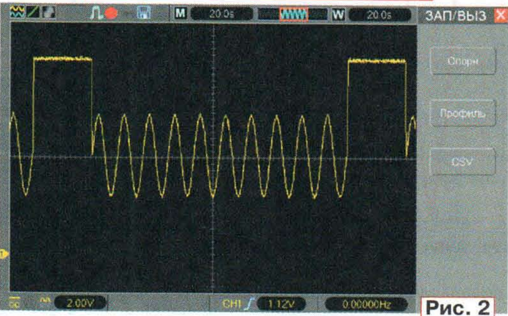


Рис. 2

Модели **АКИП-1107/-1108** оснащены функцией *Autoranging* (увеличение доступных номиналов регулирования выходного напряжения и тока), что позволяет заменить одним таким источником по номиналу $U_{вых}/I_{вых}$ несколько источников других типов. Серию источников АКИП-1108 отличает компактность (масса всего 5 кг); модели имеют одно- или двухканальное исполнение, выходная мощность 400 Вт (до 1500 Вт — в серии 1107). В двухканальных моделях обеспечивается выдача различных форм сложных сигналов одновременно на двух выходах (1108А). В арсенале возможностей формирование СПФ в виде профиля из последовательности блоков, аналоговый управляющий вход, режим "ведущий—ведомый", четырёхпроводное подключение удалённой нагрузки.

Самая многочисленная серия **АКИП-1136** (13 групп по 10 моделей в каждой) характеризуется высоким быстродействием: скорость смены полярности напряжения — 6...25 В/мкс (в зависимости от модели). Тестовые ресурсы дополнены возможностью программирования и ДУ, наличием широкого модельного ряда и гибкостью конфигурации: от настольного исполнения до блоков в составе шкафов. Интервал выходной мощности — 160 Вт... 5,2 кВт, что перекрывает большинство тестовых или силовых приложений для потенциальных потребителей.

Имеется возможность создания помех сложной формы в цепях постоянного тока для анализа поведения устройств при воздействии импульсов, а также наложения ВЧ составляющих (опция) и постоянного смещения в результирующее выходное напряжение. Управляющая программа ArbNet обеспечивает быстрое создание графических форм и эпюр. Оцифрованный сигнал с внешней платы АЦП может быть использован ПО в качестве шаблона. Это позволяет эмулировать на выходе источника кратковременные провалы и импульсы для тестирования автомобильной электроники. Вместе с ПО поставляется библиотека типовых сигналов от ведущих производителей транспортных средств (авто-, авиа-, ж/д- и судостроения). Новые формы тестовых функций могут быть легко созданы (**фото 2**) для последующего переноса и загрузки в любой из источников без необходимости их редактирования в каждом устройстве.

Способность формировать сложные сигналы помех делает эти источники идеальными для испытаний бортового электрооборудования летательных аппаратов и других транспортных средств, на которые будут воздействовать прерывания напряжения питания и наводки. Область применения включает в себя также испытания преобразователей постоянного тока и инверторов, моделирование пуска электродвигателей, проведение ресурсных испытаний электронных изделий, анализа процессов зарядки—разрядки аккумуляторных батарей.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.



Победители конкурса с наградами.

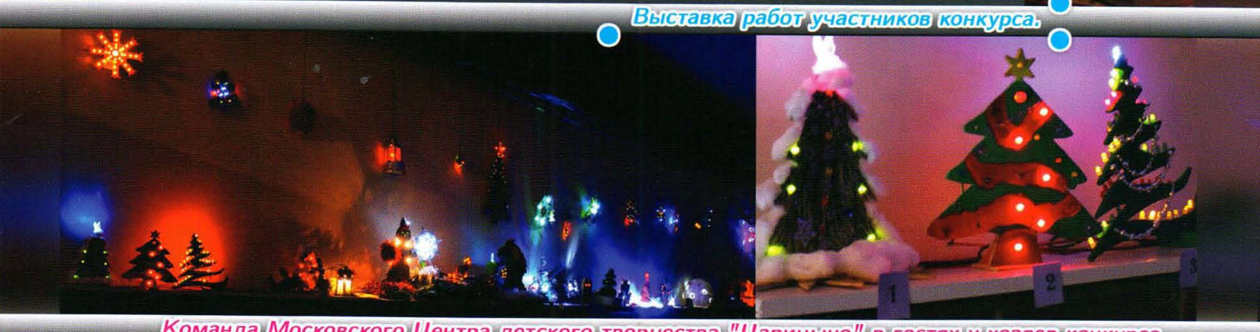
Конкурсные работы Московского ЦДТ "Царицыно".

Международный конкурс "Электронных рождественских декоров"

С. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

(см. статью на с. 47)

Выставка работ участников конкурса.



Команда Московского Центра детского творчества "Царицыно" в гостях у хозяев конкурса.



Будьте реалистами - требуйте невозможного.

Эрнесто Че Гевара

Серия частотомеров АКИП Ч3-85 пополнилась новыми моделями: Ч3-85/4, Ч3-85/5 и Ч3-85/6. Новая линейка приборов является прямой заменой популярных моделей Ч3-85/3 и Ч3-85/3R.





Диапазон измерений: 1 мГц… 200 МГц (Опции: до 3/ 6,5/ 12,4/ 16 ГГц)	Стандартное число каналов (до 200 МГц): 1 измерительный вход (Ч3-85/4), 2 измерительных входа (Ч3-85/5, Ч3-85/6)
Статистика для частотных измерений (среднее, минимум, максимум, относительные значения (PPM), СКО, девиация Аллана)	Максимальное разрешение индикатора: 10 разрядов (Ч3-85/5), 12 разрядов (Ч3-85/4, Ч3-85/6)
Измерение частоты, периода, отношения частот	Вход внешней опорной частоты (5 / 10 МГц), выход внутреннего ОГ (10 МГц)
Дополнительные измерительные функции в моделях Ч3-85/5, Ч3-85/6: измерение временных интервалов, длительности и скважности, времени нарастания/ спада, счёт импульсов	Фильтр НЧ (100 кГц), входной аттенюатор (1×, 10×), переключаемое входное сопротивление (50 Ом и 1 МОм)
Автоматический допусковый контроль для частотных измерений	Погрешность опорного источника: 2×10^{-7} /год, опции: 5×10^{-8} , 5×10^{-10} Интерфейсы USB (Ч3-85/5), USB и RS-232 (Ч3-85/4 и Ч3-85/6), GPIB (опция)







119071, г. Москва, 2-й Донской пр., д. 10, стр. 4; тел.: (495)777-5591; факс: (495) 633-8502 prist@prist.ru; www.prist.ru